

# Fahrzeuge mit Allradantrieb

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung .....	A3	Toyota Camry 4WD, Toyota Celica 4WD .....	D5
2.	Einteilung der Allradantriebe .....	A3	Volkswagen Golf sync. 4x4 .....	B17
	Alfa Romeo 33 4x4 .....	A5	Volkswagen Passat Variant syncro ...	B21
	Audi quattro .....	A7	Volkswagen Transporter und Caravelle syncro .....	B23
	BMW 325ix Allrad .....	A11		
	Daihatsu Rocky F70, F75, F80, F85 ...	A19		
	Daihatsu Charade .....	D27		
	Fiat Panda 4x4 .....	A21		
	Ford Sierra/Scorpio 4x4 .....	A25		
	Honda Civic Shuttle 4WD .....	A27		
	Honda Shuttle «Real Time» .....	E3		
	Isuzu Troper .....	E7		
	Jeep .....	C21		
	Lada .....	E9		
	Lancia Y 10 .....	E11		
	Lancia Prisma Integrale .....	E13		
	Land-Rover/Range Rover .....	E15		
	Mazda 323 4WD .....	B1		
	Mercedes-Benz 4-Matic .....	D11		
	Mitsubishi Pajero und L-300 .....	C9		
	Mitsubishi Lancer .....	C13		
	Mazda E 2000 4x4 .....	C1		
	Nissan Sunny/Prairie 4 WD .....	D23		
	Nissan Patrol/Terrano .....	D21		
	Renault Espace «Quadra» .....	C19		
	Subaru Justy, Leone und Coupé, E Wagen .....	B3		
	Subaru, Coupé (Turbo), Sedan, Station-Wagon .....	C5		
	Subaru 4WD matic .....	C15		
	Suzuki SJ 410/413 .....	B7		
	Toyota Hiace und Modell F 4WD .....	B9		
	Toyota Land Cruiser .....	B11		
	Toyota Tercel 4WD .....	B15		
	Toyota Corolla 4WD .....	D1		

Die BOSCH-Ausrüstung sowie Prüf- und Einstellwerte für BOSCH-Erzeugnisse und -Komponenten sind grundsätzlich den BOSCH-Mikroarten zu entnehmen. Testwerte und Schaltpläne sind in den bereits bei den BOSCH-Kundendienst-Werkstätten eingeführten Mikroarten und Werkstatt-Unterlagen enthalten.

Die vorliegende Broschüre wurde  
exklusiv für die Bosch-Dienste gefertigt  
im Auftrag der  
ROBERT BOSCH GMBH  
STUTTGART

© J. Pfyl Ing. HTL  
Ingenieurbüro für Auto-Technik

Bearbeitet nach einer Veröffentlichung,  
vom gleichen Autor, die in der Fachzeit-  
schrift «Auto-Technik» des AT-Fach-  
schriftenverlags AG, CH-5001 Aarau,  
erschien.

**A1**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A2**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Fahrzeuge mit Allradantrieb

## 1. Einführung

Um die Traktionsverhältnisse zu verbessern, sind in den letzten Jahren zahlreiche Fahrzeuge mit zuschaltbarem oder permanent eingeschaltetem Allradantrieb herausgekommen. Je nach der zur Anwendung kommenden Technik können sich bei solchen Fahrzeugen nicht nur Fahr- und Eigenlenkverhalten ändern, sondern sich auch besondere Probleme bei Bremsen- und Leistungsprüfungen auf Rollenprüfständen ergeben.

## 2. Einteilung der Allradantriebe

Grundsätzlich kann man zwischen zuschaltbaren und permanent wirkenden Allradantrieben unterscheiden. Beide Varianten lassen sich je nach dem technischen Aufwand wie folgt noch feiner unterteilen:

**2.1 zuschaltbare Allradantriebe** ohne oder mit Längsdifferential. Dabei werden bei Vorderradantrieb die Hinterräder, respektive bei Hinterradantrieb die Vorderräder zugeschaltet.

**2.2 zuschaltbare Allradantriebe** mit zusätzlicher Geländeuntersetzung bei Allradantrieb.

**2.3 automatisch zuschaltende Allradantriebe** ohne oder mit Längsdifferential.

**2.4 permanent wirkende Allradantriebe** mit zu- und abschaltbarem Längsdifferential.

**2.5 permanent wirkende Allradantriebe** mit Flüssigkeits-Ausgleichkupplung mit gleichmässiger oder asymmetrischer Aufteilung des Antriebsmomentes auf Vorder- und Hinterachse.

**A3**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A4**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



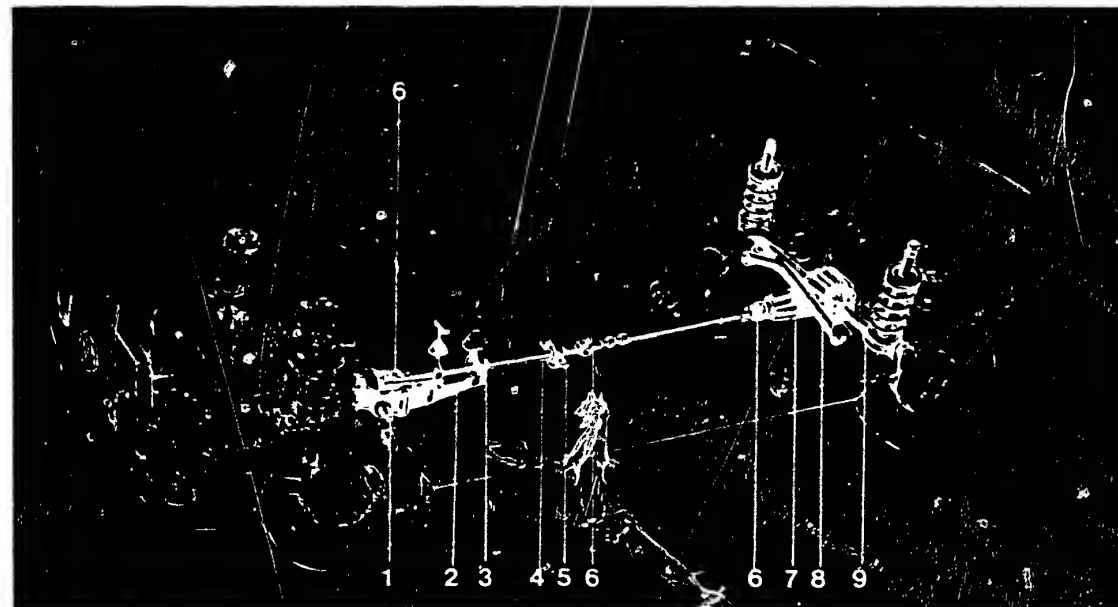
# Alfa 33 4x4

(Front- + zuschaltbarer Heckantrieb)

Alfa Romeo bietet den «Alfa 33» seit 1984 auch mit zuschaltbarem Allradantrieb an. Das Triebwerk (1,5 l oder ab 1987 1,7 l Boxermotor) entspricht dem normalen Alfa 33 mit Frontantrieb, die Karosserie ist an der Bodengruppe leicht modifiziert. Auch die Vorder- und Hinterradaufhängung ist leicht geändert, was eine 20mm höhere Bodenfreiheit ergibt.

## 1. Aufbau

An der Rückseite des Getriebes ist eine Verlängerung mit Klauen-Kupplung und Zughebel angeordnet, die das Drehmoment vom Normalgetriebe abzweigt und



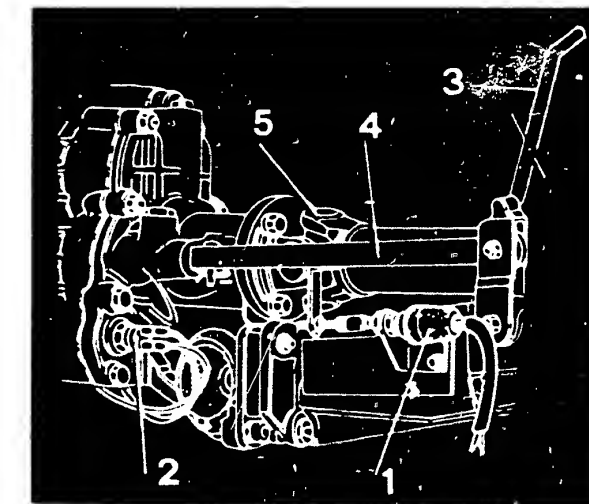
**Bild 1** Allradantrieb des Alfa 33 4 x 4 und seine wichtigsten Komponenten: 1 Getriebeabstützung – 2 Verlängerungs- und Schalthebelgehäuse – 3 Getriebe-Schalthebel – 4 Vordere Kardanwelle – 5 Kardanwellen-Zwischenlager – 6 Hinteres Kardanwellengelenk – 7 Hinterachshäuser – 8 Panhardstab – 9 Hinterrad-Federung und Längsführung durch Wattgestänge.

über zwei Kardanwellen auf die starre Hinterachse überträgt. Ein Längsdifferential ist nicht vorgesehen, ebenso fehlt eine Differentialsperre in der Hinterachse. Die Einschaltung des Allradantriebes wird durch eine gut sichtbare Kontrolllampe am Armaturenbrett signalisiert. Das Ein- und Ausschalten der Lampe erfolgt durch einen vom Schaltgestänge betätigten, einstellbaren Schalter (Bild 2). Die doppelte Kardanwelle wird durch ein in Gummi gelagertes Zwischenlager am Wagenboden abgestützt.

## 2. Funktionsweise

Der einfache, jederzeit zuschaltbare Allradantrieb sollte, da kein Längsausgleich

(Differential) vorgesehen ist, nur auf unbefestigten Strassen und Wegen oder bei Winterglätte eingeschaltet werden. Beim Einschalten des Allradschalthebels greift die Schiebemuffe ins Klauenrad hinten an der Getriebehauptwelle ein und stellt eine Verbindung zum Achsantrieb her.



**Bild 2** Hinterer Getriebedeckel mit Allrad-Schaltung: 1 Kontaktschalter für Allrad-Warnleuchte – 2 Rückfahrlichtschalter – 3 Allrad-Schalthebel – 4 Allrad-Schaltgestänge – 5 Vorderes Kardangelenk.

## 2.1. Hinweise für den Betrieb

- Allradantrieb wirklich nur auf Naturstrassen, gekiesten oder glitschigen Strassen einschalten.
- Beim Ein- und Ausschalten kurz Gas wegnehmen oder nur leicht Gas geben.
- Nur Reifen gleicher Grösse und ungefähr gleichen Abnutzungsgrades auf Vorder- und Hinterachse verwenden.
- Abschleppen: Bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos.

## 3. Prüfungen und Einstellungen

Bei eingeschaltetem Allradantrieb muss (aus Gründen der Fahrsicherheit unbedingt die Warnlampe am Armaturenbrett brennen. Der durch das Schaltgestänge betätigte Elektro-Schalter kann eingestellt werden (Bild 2).

**Erems- und Leistungsprüfungen** auf Rollenprüfständen lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos durchführen.

**A5**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A6**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Audi quattro Coupé, Audi 80/90 quattro

(Permanent)

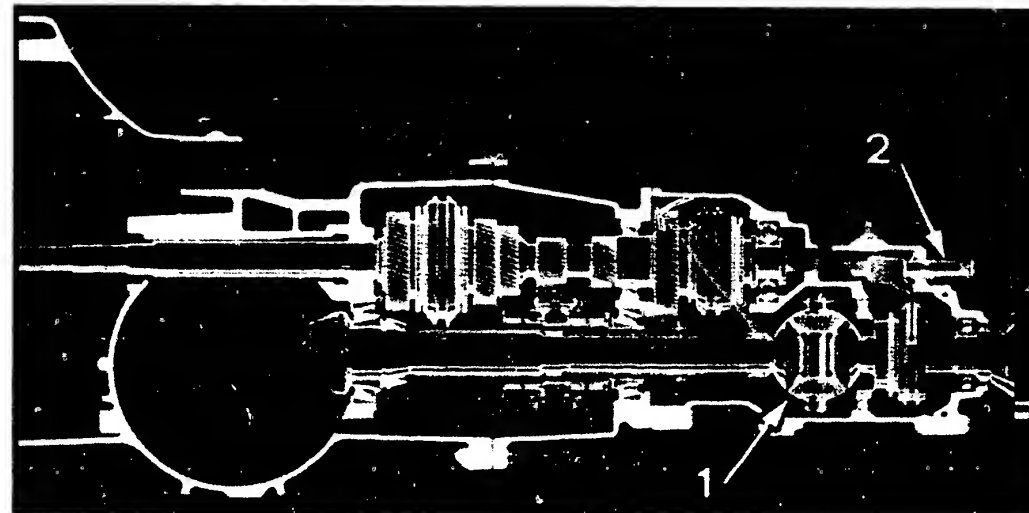
Audi baut seit 1980 das **Hochleistungscoupé «Quattro»** mit permanentem Vier-  
radantrieb und sperrbarem Differential in  
der Hinterachse. Hinten am Getriebe an-  
gebaut ist noch ein sperrbares Längsdif-  
ferential. Die beiden Sperren können ein-  
zel betätigt werden.

Seit 1986 gibt es auch die beiden **Audi  
80/90-Modelle** in einer Quattro-Ausfüh-  
rung. Im Unterschied zum Hochleistungs-  
coupé kommt hier als Längsausgleichge-  
triebe ein Torsen-Differential mit automa-  
tischer Sperrwirkung zum Einbau. Das  
Ausgleichsgetriebe des Hinterachsantrie-  
bes lässt sich dagegen nach wie vor vom  
Fahrer sperren, und zwar durch eine  
pneumatische Betätigung.

## 1. Aufbau

Die Audi-Modelle mit permanentem All-  
radantrieb haben ein spezielles Getriebe  
(Bild 1) bei dem eine Hohlwelle über ein  
Längsdifferential sowohl den Antrieb der  
Vorderräder wie der Hinterräder über-  
nimmt. Der Vorderradantrieb ist im Getrie-  
be integriert, während der Hinterradan-  
trieb am Unterboden befestigt ist und über  
eine doppelte Kardanwelle angetrieben  
wird. Zwei Doppelgelenkwellen geben die  
Antriebskraft an die einzel aufgehängten  
Hinterräder weiter.

Der Unterschied zwischen dem ab 1980  
gebauten Coupé-«Quattro» und den Mo-  
dellen 80/90 «Quattro» ab 1986 besteht  
im Längsdifferential. Beim Coupé handelt  
es sich um ein mechanisch sperrbares  
Kegelrad-Differential (1 in Bild 1), während  
beim 80/90 Quattro ein Torsen-  
Differential, bei dem 6 Schneckenräder  
die automatische Sperrwirkung überneh-  
men, zum Einbau gelangt.



**Bild 1**  
Längsschnitt durch das Fünf-  
ganggetriebe mit dem ein-  
und ausschaltbaren Kegel-  
rad-Längsdifferential (1) und  
der Schaltung für die Längs-  
sperre (2).

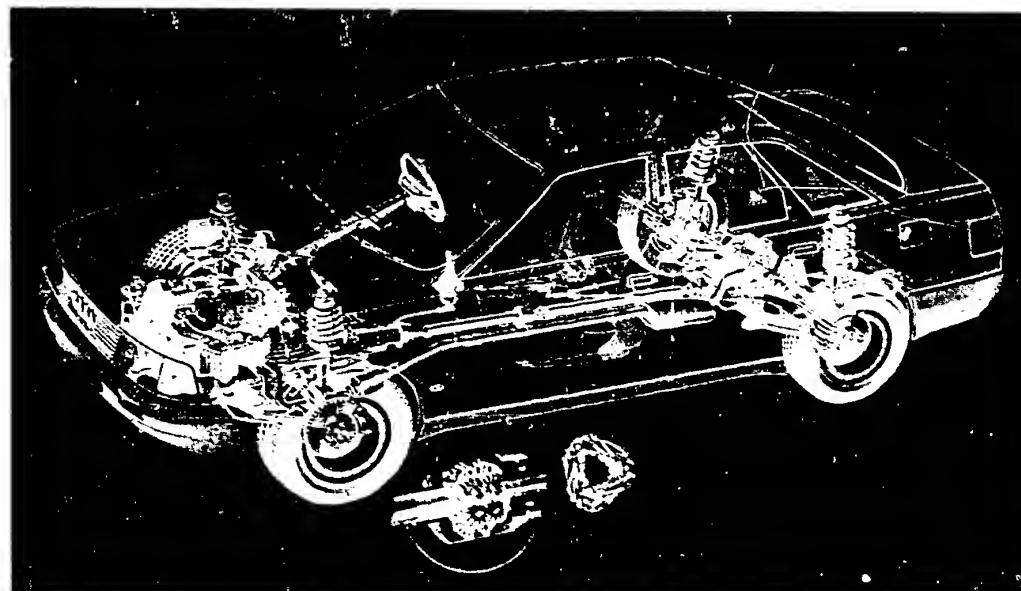
Bei den mit dem Torsen Differential (Tor-  
sen = **torque sensing**) ausgerüsteten  
Fahrzeugen gibt es, im Gegensatz zum  
Coupé nicht mehr zwei, sondern nur noch  
eine vom Fahrer zu bedienende Sperre für  
das Hinterachsdifferential.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Sowohl die Längs- wie Hinterachs-  
Differentialsperre darf nur auf Naturstras-  
sen, gekiesten oder glitschigen Strassen  
eingeschaltet werden (Warnleuchte  
beachten).

Nur Reifen gleicher Grösse und ungefähr  
gleichen Abnutzungsgrades auf Vorder-  
und Hinterachse verwenden.

**Abschleppen:** Bei angehobener Vorder-  
oder Hinterachse und blockierten Rädern  
an der gehobenen Achse, darf der Wagen  
bei Geschwindigkeiten bis max. 50km/h  
höchstens 50km weit abgeschleppt wer-  
den. Grund: Sicherstellung einer ausrei-  
chenden Schmierung. Dabei darf weder  
das Hinterachsdifferential noch das  
Längsdifferential gesperrt, noch ein Gang  
eingeschaltet sein.



**Bild 2**  
Audi 80/90 Quattro mit  
permanentem Allradan-  
trieb. Anstelle des ein-  
und ausschaltbaren  
Längsdifferentials  
kommt hier das neben-  
stehend abgebildete  
Torsen-  
Selbstsperrdifferential  
zum Einbau.

**A7**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A8**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



### 3. Prüfungen und Einstellungen

**Bremsenprüfungen** können auf einem langsam laufenden (bis 6km/h) Bremsenprüfstand problemlos ausgeführt werden, wenn der Antrieb der Räder durch den Prüfstand erfolgt. Dabei darf weder eine Sperre eingeschaltet, noch ein Gang eingelegt sein.

**Leistungsprüfungen** sind bei der Ausführung mit ein- und ausschaltbarem Längsdifferential möglich, wenn eine Kardanwelle ausgebaut und die Längssperre eingeschaltet wird.

Bei den Fahrzeugen mit selbstsperrendem Längsdifferential (ab 86) ist eine Leistungsmessung auf einem einachsigen Leistungsprüfstand **nicht** möglich. Dazu ist unbedingt ein zweiachsiger Leistungsprüfstand nötig.

**Das Steuergerät** für die pneumatische Differentialsperre der Hinterachse befindet sich unter der Rücksitzbank. Es lässt sich nach dem Lösen der 2 Befestigungsschrauben ausbauen und kontrollieren. Die Anschlüsse sind wie folgt markiert:

A = blau = zum Unterdruckelement an der H-Achse

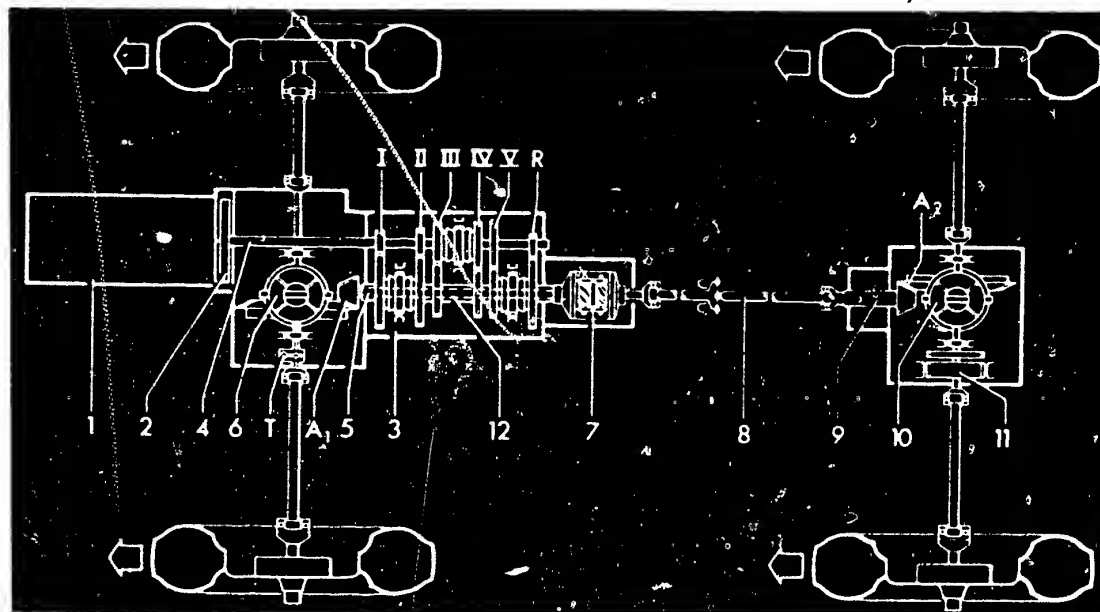
B = gelb = zum Unterdruckelement an der H-Achse

C = lila = vom Ausgangsrohr des Motors

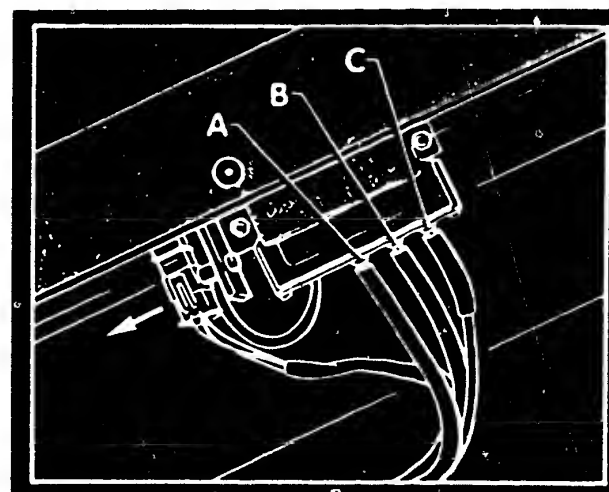
Bei Störungen sind die Unterdruckleitungen auf Dichtheit zu prüfen, ebenso das die Schaltgabel im Hinterachsgehäuse betätigende Unterdruckelement.

Bei **elektrischen Störungen** sind der Schalter am Armaturenbrett, die Kontrolllampen, die Leitungen und der Getriebeschalter an der H-Achse auf Funktionsfähigkeit oder Unterbrechungen zu prüfen.

**Wichtig:** Wenn aus irgend einem Grund die Kardanwellen ausgebaut werden mussten, ist der Antriebsstrang beim Wiedereinbau mit einem Lineal oder einer Holzleiste genau auszurichten. Ansonst können Vibrationen und Geräusche entstehen.



**Bild 3** Schema des Antriebskonzepts des Audi 80/90 Quattro. 1 Motor – 2 Kupplung – 3 Schaltgetriebe – 4 Sekundärwelle – 5 Antriebsritzel – 6 vorderes Ausgleichgetriebe (Differential) – 7 Torsen-Längsdifferential – 8 Kardanwelle – 9 Antriebsritzel – 10 hinteres Ausgleichgetriebe – 11 Differentialsperre – 12 Hohlwelle – 13 A1/ A2 Achsantrieb – T Tachometerantrieb



**Bild 4** Elektro-pneumatisches Steuergerät für die Differentialsperrbetätigung bei Audi 80/90 Quattro. A blau, B gelb, C lila.

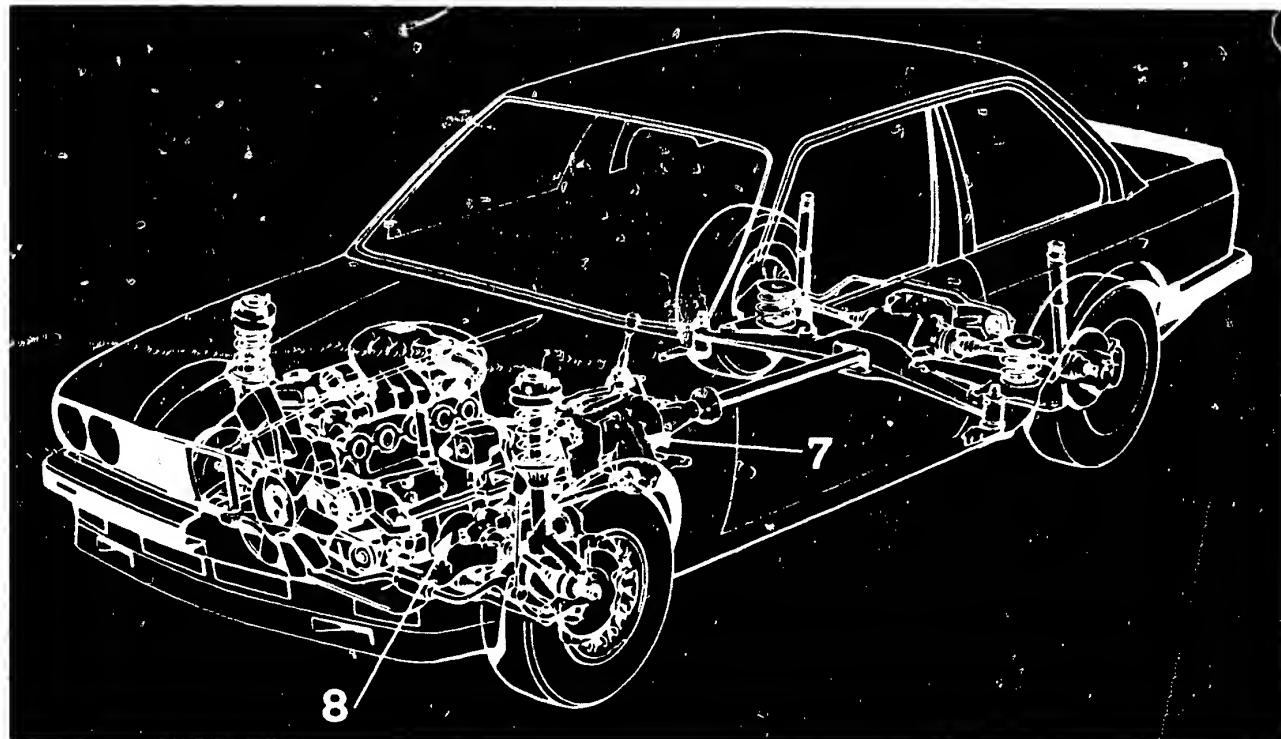
# BMW 325ix Allrad

(Permanent)

## 1. Aufbau

Gegenüber den Standardmodellen mit Hinterradantrieb verfügt der BMW 325ix über einen permanenten Allradantrieb mit Flüssigkeits-Ausgleichskupplung und asymmetrischer Aufteilung des Antriebsmomentes auf Vorder- und Hinterachse. Die neue Antriebskonstruktion umfasst ein Zwischengetriebe sowie einen Vorderachs-antrieb. Dieser ist linksseitig an der Ölwanne des Motors angeflanscht. Eine kurze Welle führt durch einen Tunnel in der Ölwanne, so dass die beiden Doppelgelenkwellen, welche die an einer neu konzipierten Vorderradaufhängung gelagerten Räder antreiben, beidseitig gleich lang sind. Beim Vorderradantrieb handelt es sich um einen normalen Kegelradantrieb ohne Sperrdifferential.

Bild 1 Die Technik des BMW 325ix. 7 Zwischengetriebe – 8 Vorderradantrieb.



Die Antriebskraft auf die Vorderräder wird von einem am Schaltgetriebe angeflanschten Verteilergetriebe übertragen. Dieses enthält:

1. einen Zahnkettenantrieb, der das Antriebsmoment auf die Kardanwelle des Vorderradantriebs weitergibt (Bild 2);
2. ein Planetengetriebe, das das Ausgangsmoment des Getriebes zu 63% auf die Hinterachse und zu 37% auf die Vorderachse verteilt;
- 3. eine Visco-Kupplung, die den Drehzahlausgleich zwischen V- und H-Achse besorgt und zugleich als hydraulische Sperre dient.

## 2. Funktionsweise

Bild 3 zeigt schematisch, wie es im Planetengetriebe zu einer Kraftverteilung kommt. Das von der Getriebewelle eingeleitete Drehmoment wird vom Sonnenrad (kleiner Durchmesser) über den Zahnkettenantrieb zu den Vorderrädern weitergegeben. Der Antrieb der Hinterräder erfolgt dagegen über das (im Durchmesser

grosse) Ringrad. Und weil für das Drehmoment nicht nur die Kraft, sondern auch der Hebelarm oder hier der Radius zählt, erreicht man mit dem Planetengetriebe das gewünschte höhere Drehmoment an der Hinterachse.

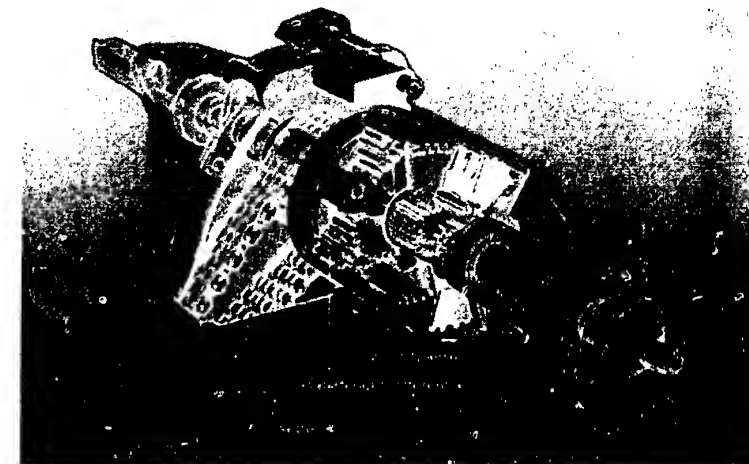


Bild 2 Das am Schaltgetriebe angeflanschte Verteilergetriebe mit Viscokupplung und seinen wichtigen Einzelteilen. 1 Zahnkette – 2 Planetenrad-Differential – 3 Visco-Sperre.

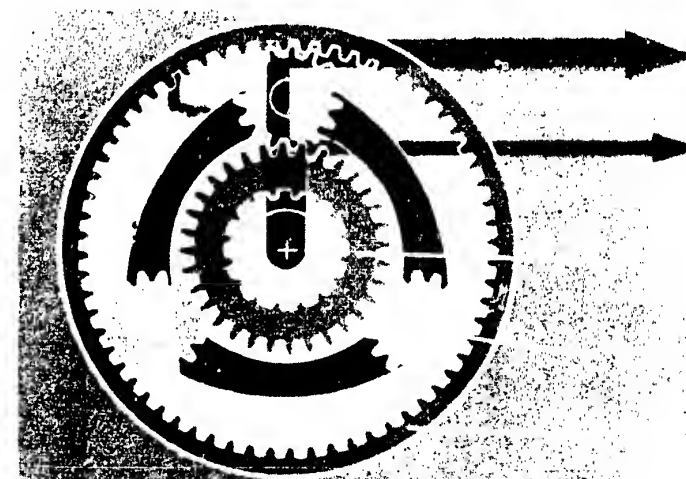


Bild 3 Kraftverteilung durch das mittlere Planetengetriebe auf Vorderachse (37%) und Hinterachse (63%). 1 Sonnenrad – 2 Planetenrad – 3 Ringrad.

A11

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



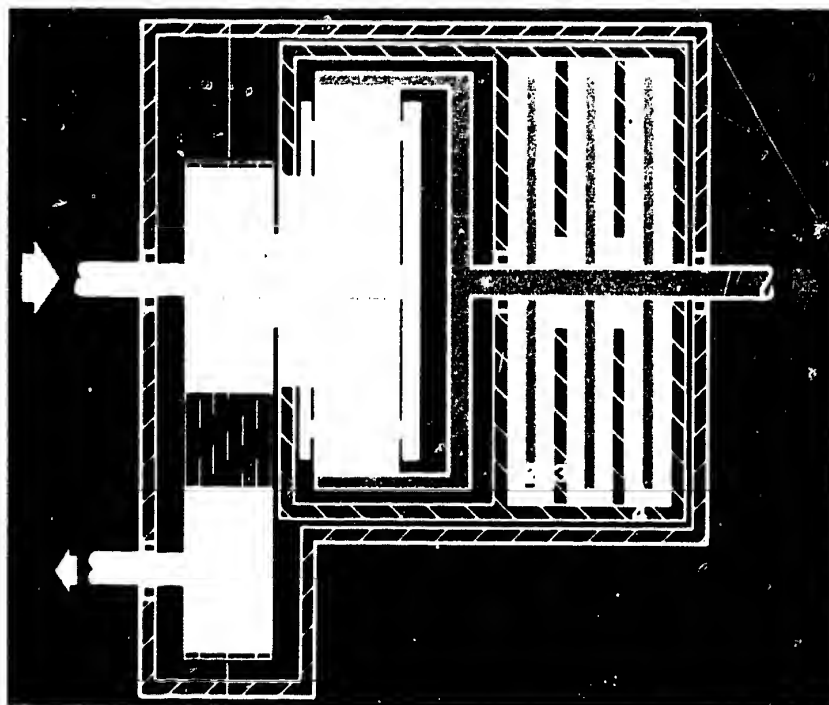
A12

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb





Die anstelle eines Längsdifferentials zwischen dem Antrieb der V- und H-Achse eingebaute **Visko-Kupplung** besteht aus einem geschlossenen Gehäuse. In diesem gibt es wie bei einer Lamellenkupplung zwei Arten von dünnen Stahllamellen (Bild 4). Die einen sind durch eine Verzahnung mit den Gehäuse verbunden und gelocht, die anderen geschlitzt und mit der Antriebswelle verzahnt. Das Ganze ist mit einem hochviskosen Silikonöl gefüllt. Drehen Gehäuse und Welle mit der gleichen Drehzahl, bleibt die Kupplung ausser Funktion. Entstehen aber Drehzahldifferenzen, weil Vorder- oder Hinterräder durchdrehen oder einen anderen Kurvenradius befahren, kommt es zwischen den Lamellen und dem Öl zu Scherkräften. Diese beginnen die Drehzahl der langsamer drehenden Lamellen jener der schneller drehenden anzupassen, und zwar um



*Bild 4 Schematischer Aufbau des Zwischengetriebes mit Planetensatz, Visko-Kupplung und Zahnkettenantrieb: 1 Planetengehäuse – 2 geschlitzte Scheiben 3 gelochte Scheiben – 4 Gehäuse – 5 Zahnkettenantrieb.*

so stärker, je grösser die Drehzahldifferenz wird. Bei der dadurch einsetzenden Erwärmung baut sich zudem im gut abgedichteten Gehäuse ein Druck auf, der die Scherenwirkung noch erhöht. Auf diese Weise entsteht beim Auftreten von Schlupf immer automatisch die richtige Sperrwirkung. Die Vorrichtung arbeitet absolut geräuschfrei und praktisch ohne Verschleiss.

Eine im Aufbau gleiche Visko-Kupplung ist übrigens auch im **Hinterachsdifferential** eingebaut. Wenn eines der Hinterräder durchdreht, beginnt die zwischen Achsgerad und Differentialgehäuse eingesetzte und vom Achsantrieb vollständig abgedichtete Visko-Kupplung ein Moment aufzubauen. Dieses bremst das rutschende Rad ab und verstärkt das Drehmoment auf das Rad mit der besseren Bodenhaftung.

## 2.1. Wichtige Hinweise für den Betrieb

Schneeketten sollen beim 325i Allrad nur hinten montiert werden, und zwar aus Platzgründen.

Abgeschleppt darf nur werden, wenn alle vier Räder auf der Strasse rollen können. Beim Anheben einer Achse muss die Kardanwelle abgehängt werden.

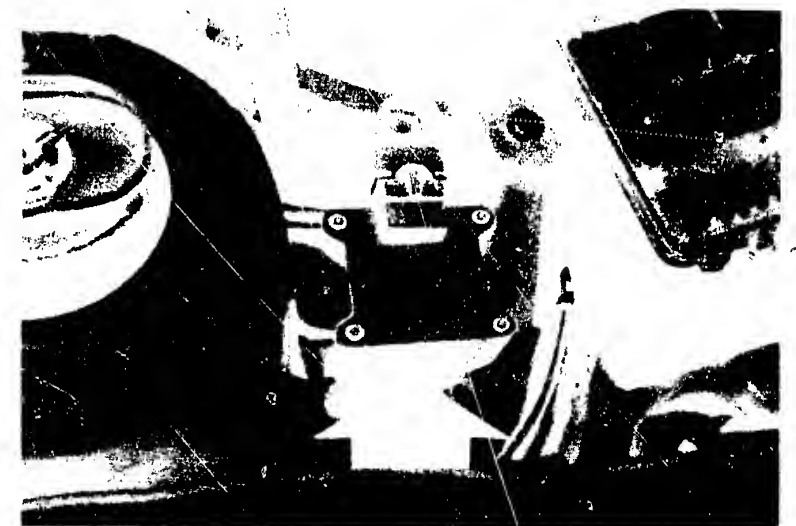
Es sollen immer nur Reifen gleichen Fabrikats und gleicher Profilausführung montiert werden.

Falls ein Reserverad montiert werden muss und dieses nicht das gleiche Profil und den gleichen Abnutzungsgrad hat, sollte eine Höchstgeschwindigkeit von 100km/h nicht überschritten werden, um einer Überhitzung der Visko-Kupplung vorzubeugen.

## 3. ABS Mit Allradantriebslogik

Der 325ix ist serienmässig mit dem Bosch ABS ausgerüstet. Die über die beiden Visko-Kupplungen gegebene kraftschlüssige Verbindung aller Räder untereinander würde ohne spezielle Vorkehrung dazu führen, dass auf glitschigen Strassen nicht mehr jedes Rad je nach momentaner

Haftfähigkeit individuell abgebremst werden kann. Deshalb wird bei diesem Fahrzeug in die elektronische ABS-Steuerung eine **Allradantriebslogik** eingebaut. Diese umfasst einen Beschleunigungsgeber (Bild 5) und zusätzlich einen Drosselklappenansteller. Der **Beschleunigungssensor** ist hinter dem vorderen linken Federbeingehäuse eingebaut und besteht aus zwei Quecksilberschaltern, je einer für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. In horizontaler Lage sind die in Serie geschalteten Schalter geschlossen ( $R = < 1k\Omega$ ). Beim Bremsen verschiebt sich die Quecksilberfüllung und öffnet den Kontakt ( $R = > 2,5M\Omega$ ). Der Schalter, der genau nach Vorschrift eingebaut werden muss, öffnet nur, wenn die Verzögerung mindestens 35...45% ( $3,4...4,4m/s^2$ ) erreicht, was z. B. auf einer glitschigen (verschneiten oder vereisten) Strasse nicht möglich ist. Bei geöffnetem Schalter wird das Drucksteuerventil des ABS auf hohen Reibwert, bei geschlossenem Schalter dagegen auf niedrigen Reibwert eingestellt. Eine Fehlfunktion wird durch die Warnlampe am Armaturenbrett angezeigt. Durch Neigung des Beschleu-



*Bild 5 Der Beschleunigungsaufnehmer (Pfeil) sitzt auf dem linken Radkasten und besitzt im Inneren zwei Quecksilberschalter, die bei starken Verzögerungen ansprechen.*

nigungssensors um 20...24° lässt sich das Ansprechen zwecks Prüfung simulieren.

Eine weitere Besonderheit des Systems ist der pneumatische **Drosselklappensteller**, der bei plötzlichem Gaswegnehmen auf glitschiger Strasse dem Aufkommen einer Unstabilität entgegenwirkt. Ist beim Bremsen das ABS in Funktion, wird bei Geschwindigkeiten über 25km/h automatisch die Leerlaufdrehzahl durch einen Unterdrucksteller (Bild 7) der auf die Drosselklappe einwirkt, auf 2400/min. ( $\pm 100$ ) angehoben. Voraussetzung ist, dass der Beschleunigungsaufnehmer geschlossen ist, man es also mit einer glitschigen Strasse (kleiner Reibwert) zu tun hat. Durch die Drehzahlanhebung wird verhindert, dass durch das beim Gaswegnehmen plötzlich ansteigende Motorbremsmoment die Räder zum Blockieren kommen.

#### 4. Prüfungen und Einstellungen

**4.1. Der Beschleunigungsaufnehmer** lässt sich prüfen, indem man den Stecker abzieht und mit einem Ohmmeter an den beiden Steckfahnen den Widerstand misst. Dazu muss das Fahrzeug auf waagrechttem Boden stehen leer aber vollgetankt sein. Der Widerstand soll  $< 1k\Omega$  sein. Für eine Funktionsprüfung ist der Beschleunigungsaufnehmer abzubauen (aufbohren) und auf einem Neigungsmesser montiert (Spezialwerkzeug 345150) an der Einbaustelle aufzusetzen. Dann ist der Winkel zu vergrößern, bis das angeschlossene Ohmmeter einen Wert von  $> 2,5M\Omega$  anzeigt. Sind die beiden Sollwerte in Ordnung, wird am Werkzeug der Abstand "A" festgestellt. Er soll 26,5...33,0mm betragen. Andernfalls ist dieses Mass durch Unterlagsscheiben, die man am entsprechenden Ort unter die Schraube legt, einzustellen.

**4.2 Die Leerlauf-Drehzahl-Anhebung (LDA)** lässt sich bei voll betriebswarmem Motor (Öl =  $> 70^\circ$ , Wasser =  $> 90^\circ$ ) prüfen,

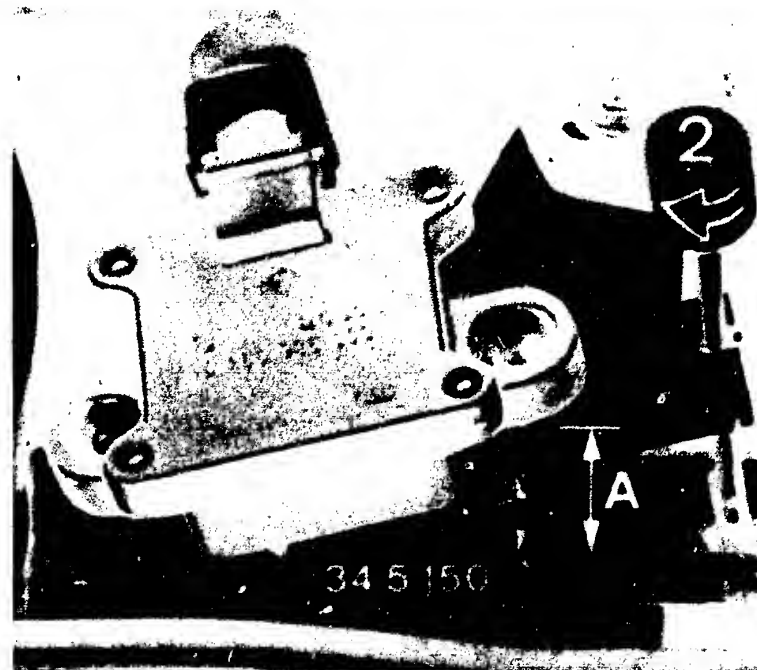


Bild 6 Das Prüfen und Einstellen des Beschleunigungssensors. A Sollwert 26,5...33,0mm – 2 Verstellschraube des Neigungsmessers 34 5 150.

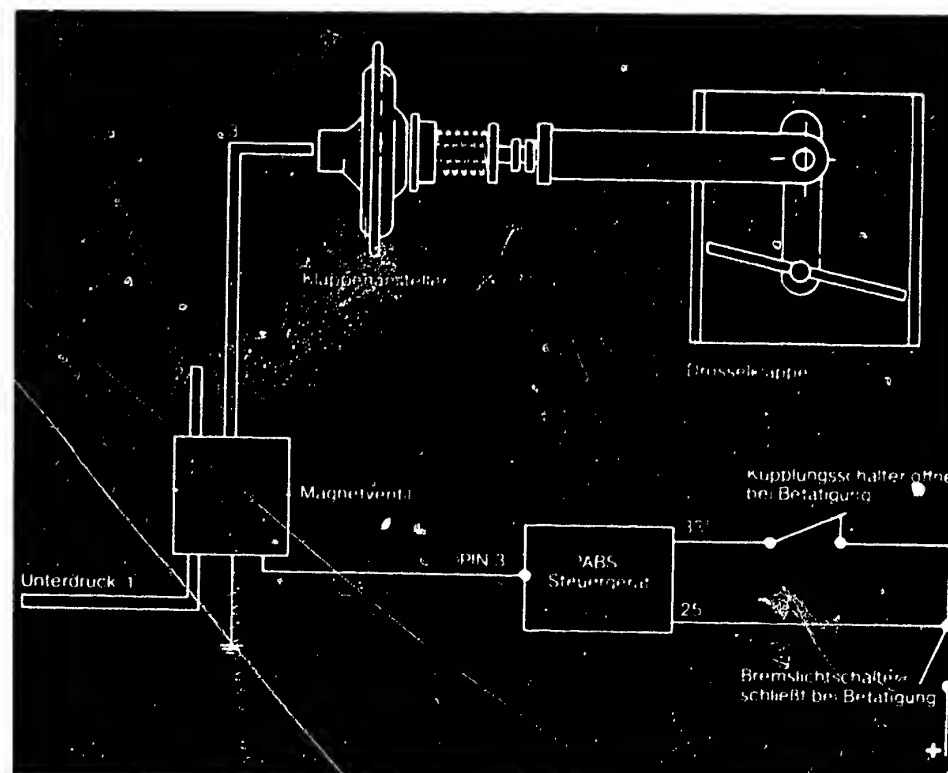


Bild 7 Der Drosselklappensteller mit Magnetventil und dessen Schaltung mit ABS-Steuergerät. Stromlos = Durchgang 1-3, Stromführung = Durchgang 2-3.

wenn man PIN 1 und 3 am ABS-Kabelbaum kurzschliesst. Bei laufendem Motor muss dann die Motordrehzahl auf 2400/min  $\pm 100$  ansteigen. Ist dies nicht der Fall, zieht man die Unterdruckleitung bei laufendem Motor vom Sammelrohr ab. Die Drehzahl muss nun auf 2400/min  $\pm 100$  ansteigen. Gegebenenfalls ist sie am Drosselklappensteller auf diesen Wert einzustellen.

**4.3 Die Visko-Sperre in der Hinterachse** ist leicht zu prüfen. Man hebt das eine Hinterrad mit einem fahrbaren Wagenheber hoch und dreht es dann kräftig durch. Dabei muss man einen deutlichen Widerstand spüren, und der Wagen muss sich langsam vorwärts bewegen. Dreht sich das 2. Rad in entgegengesetzter Richtung, ist die Sperre wirkungslos.



**4.4 Zur Prüfung der Längssperre** ist ein Rollenbremsprüfstand erforderlich, dessen Rollengeschwindigkeit höchstens zwischen 4 und 7,5km/h betragen darf. Mit diesem werden die Hinterräder angetrieben, während die Vorderräder auf dem Boden stehen.

**Achtung:** Der ganze Testlauf darf höchstens 60s dauern.

Die Gesamtbremskraft beider Räder muss bei 4,5km/h Rollengeschwindigkeit mindestens 700N und bei 5,5km/h mindestens 800N betragen. Andernfalls ist die Sperre defekt.

**Wichtig:** Nach jedem Test ist eine Pause von mindestens einer halben Stunde einzuschalten.

#### **4.5 Bremsprüfung auf einachsigen Bremsenprüfstand**

Ein Bremstest darf max. 60 Sekunden dauern, d.h. je 20s für Vorderrad-, Hinterrad- und Handbremse. Bei Nichtbeachtung ist mit dem Totalausfall der Viscosperre im Verteilergetriebe zu rechnen oder bei grossen Drehzahldifferenzen zwischen linkem und rechtem Hinterrad mit dem Ausfall der Hinterachs-Viscosperre.

Reicht eine Minute Prüfdauer nicht aus, darf die Prüfung erst nach einer Wartezeit von 30 Minuten weitergeführt werden.

**Hinweis:** Beim Überschreiten der Rollengeschwindigkeit von 7,5km/h oder der Prüfdauer von 60 Sekunden kann die Silikonflüssigkeit kritische Temperaturen und auf Grund ihrer Ausdehnung zu hohe Drücke erreichen. Die Flüssigkeit wird thermisch geschädigt und kann aus dem Kupplungsgehäuse herausgedrückt werden. **Beides** macht die Viscosperre **unbrauchbar!**

**Leistungsprüfungen** sind auf einen einachsigen Leistungsprüfstand unzulässig.

**A17**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A18**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Daihatsu Rocky F70, F75, F80, F85

(Hinterrad- + zuschaltbarer Vorderrad-antrieb)

Diese seit 1985 als Pick-up oder Hardtop mit Benzin- oder Dieselmotor erhältlichen geländegängigen Fahrzeuge verfügen zusätzlich zum 4- oder 5-Gang-Hauptgetriebe über ein Verteiler- und Reduktionsgetriebe. Es ist direkt am Hauptgetriebe angeflanscht und erlaubt über einen eigenen Schalthebel – bei späteren Ausführungen über einen elektrischen Schalter – den Vorderachs-antrieb und eine Geländeuntersetzung einzuschalten, sodass die Gangzahl verdoppelt wird.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Normalerweise wird über das Verteilergetriebe und eine Kardanwelle nur die starre Hinterachse angetrieben. Damit die Vorderachse nicht mitläuft, sind von Hand aus- und einschaltbare Freiläufe in den Vorderradnaben vorgesehen. Ein Längsdifferential fehlt, weshalb der Allradantrieb nur im Gelände, auf Naturstrassen oder auf glitschiger Strasse eingeschaltet werden soll.

Beim Einschalten des Allradantriebes wird über einen elektrischen Schalter oder am Getriebe eine Warnlampe eingeschaltet. Der Antrieb der Vorderräder erfolgt über eine kurze Kardanwelle. Eine Zuschaltung während der Fahrt ist nur möglich, wenn die Freilaufnaben eingeschaltet sind.

Weder in der Vorder- noch in der Hinterachse ist ein Sperrdifferential vorgesehen.

## 2. Prüfungen

Sowohl Brems- wie Leistungsprüfungen lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos durchführen.

Bei Störungen am elektrischen Teil sind die elektrischen Schalter am Verteilergetriebe, die Leitungen sowie die Warnlampe zu prüfen. Die Kontrollampe ist über die Instrumentensicherung (7.5 A) abgesichert.

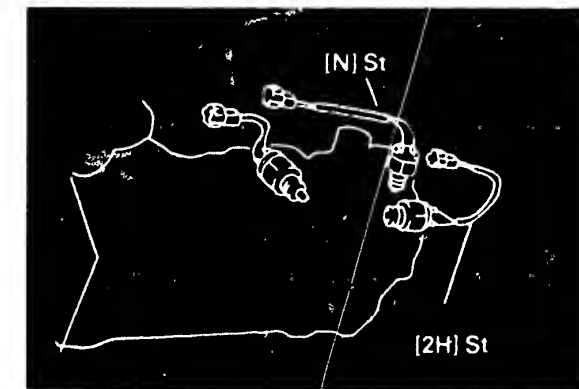


Bild 2 Lage der elektrischen Kontaktschalter am Getriebe, die in der Allradposition die Warnlampe betätigen. St = Stellungsschalter

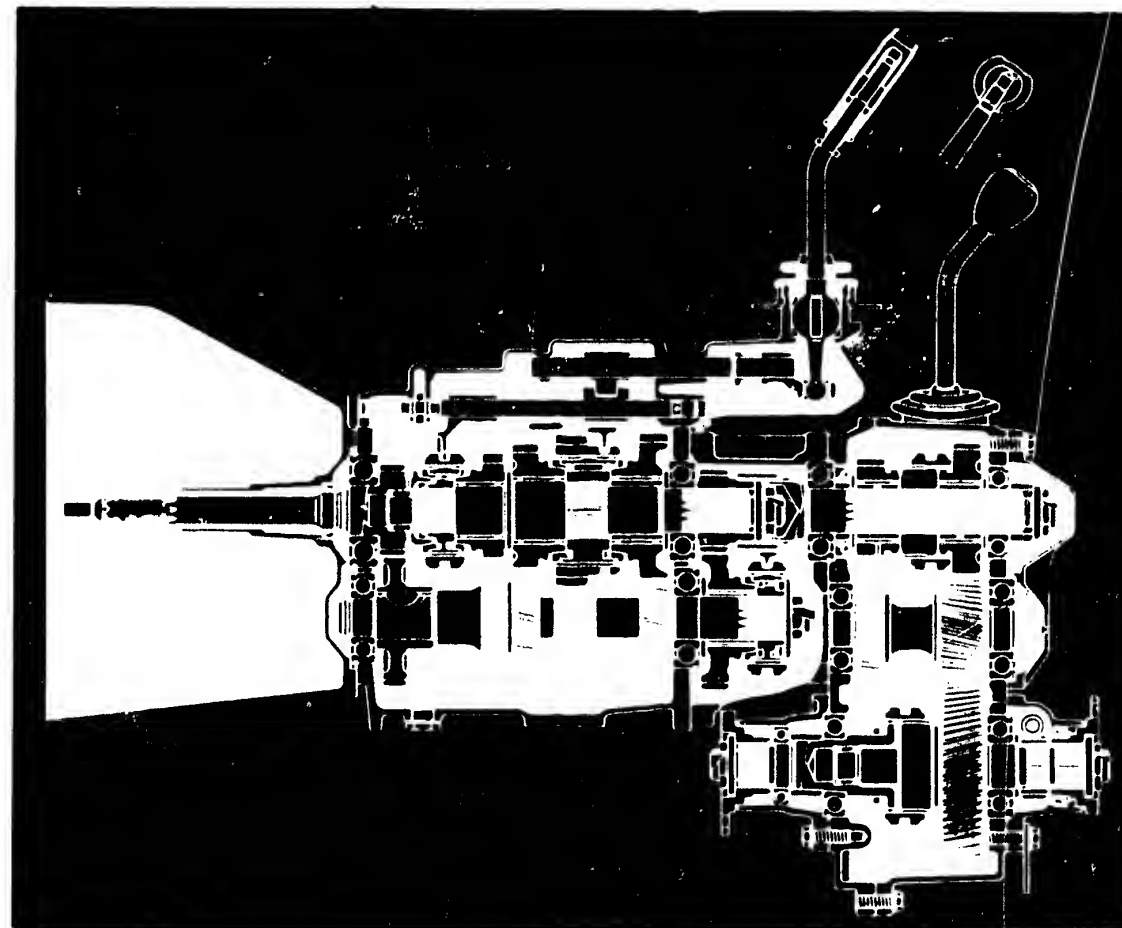


Bild 1 Schnitt durch das 5-Gang-Hauptgetriebe und das angeflanschte Verteiler- und Reduktionsgetriebe, hier mit mechanischer Schaltung.

**A19**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A20**

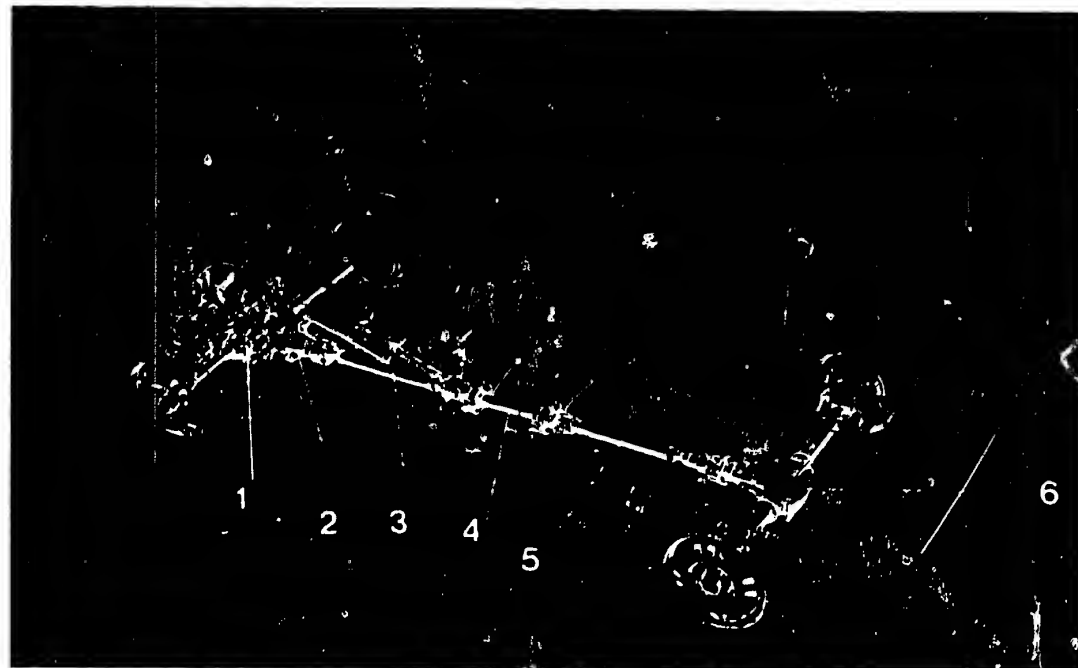
Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Fiat Panda 4 x 4

(Front- + zuschaltbarer Heckantrieb)

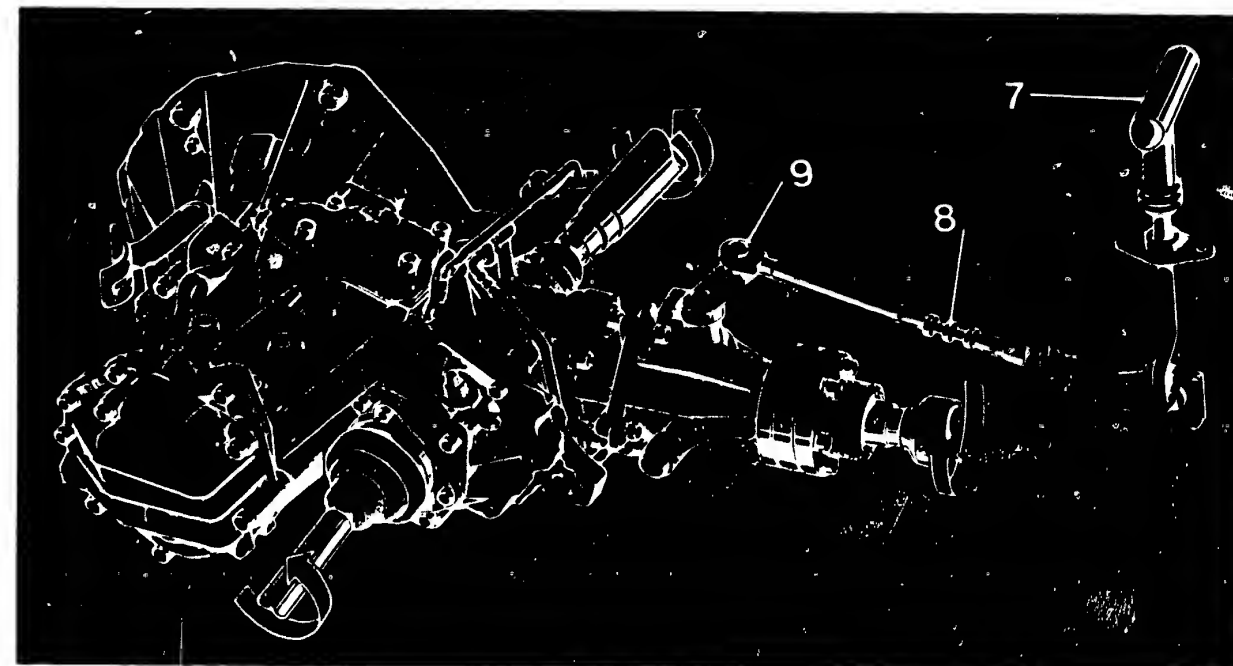
Zur Gruppe der kleineren geländegängigen Personenwagen mit zuschaltbarem Allradantrieb gehört auch der «Fiat Panda 4x4». Von 1983 bis Ende 1985 waren diese Fahrzeuge mit einem quereingebauten 945ccm-Vierzylindermotor von 35kW ausgerüstet. Seit 1986 dient der 999ccm FIRE-Motor von 37kW als Triebwerk.



## 1. Aufbau

Das Zusatzgetriebe mit der Kraftabzweigung zur starren Hinterachse ist am normalen Fünfgang-Getriebe angeflanscht. Es umfasst einen Kegelradantrieb sowie eine ein- und ausschaltbare Klauenkupplung, die über einen Zughebel mechanisch betätigt wird. Eine dreiteilige Kardanwelle, dessen Mittelteil an zwei Stellen am Unterboden in Gummilagern gelagert ist, übernimmt die Kraftübertragung auf

**Bild 2**  
Normalgetriebe mit dem angeflanschten Zusatzgehäuse für den Hinterradantrieb:  
7 Allrad-Schalthebel –  
8 einstellbares Gestänge – 9 Allrad-Schaltgabelhebel.



**Bild 1** Der Fiat Panda 4 x 4 und seine Allradantriebsmechanik:  
1 Vorderrad-Antrieb –  
2 Zusatzgetriebe –  
3 Vordere Kardanwelle – 4 Doppelgelagerter Mittelteil – 5 Hintere Kardanwelle – 6 Hinterrachse.

die Banjo-Hinterachse. Die vordere Kardanwelle besitzt zwei homokinetische Gelenke, die hintere zwei Kreuzgelenke.

Ein Längsdifferential ist nicht vorhanden und auch die Hinterachse kommt ohne Sperrdifferential aus.

## 2. Funktionsweise

Der Allradantrieb wird über einen Zughebel zugeschaltet, der über einen Schalthebel, ein Gestänge und eine Schaltgabel die Schaltmuffe im Umsteueritzel einschaltet. Gleichzeitig betätigt der Hebel einen elektrischen Schalter (Bild 3), der



**Bild 3** Anordnung des Kontaktschalters für die Warnlampe und das Schaltgestänge.  
1 Kontaktschalter – 2 Gangwählstange – 3 Gangschaltstange – 4 Kardanwelle.

am Armaturenbrett eine Warnlampe aufleuchten lässt. Da kein Längsdifferential vorgesehen ist, sollte man das Zuschalten des Hinterradantriebes nur bei Geradeausfahrt vornehmen.

**A21**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A22**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



## 2.1. Hinweise für den Betrieb

- Allradantrieb nur auf Naturstrassen oder bei glitschiger Fahrbahn einschalten.
- Beim Ein- und Ausschalten leicht Gas wegnehmen oder höchstens leicht Gas geben.
- Nur Reifen gleicher Grösse und ungefähr gleicher Abnutzung auf Vorder- und Hinterachse verwenden.
- **Abschleppen:** Bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos.

## 3. Prüfungen und Einstellungen

Aus Gründen der Fahrsicherheit muss bei eingeschaltetem Allradantrieb die Warnlampe am Armaturenbrett brennen. Der Schalter, der das Zu- und Abschalten der Warnlampe besorgt, ist an einem kleinen Support am Zusatzgetriebe befestigt und kann von der Wagenunterseite her leicht eingestellt werden. Auch das Betätigungsgestänge der Allradschaltung ist einstellbar.

Im Gegensatz zum normalen Panda verfügt die 4 x 4-Ausführung über einen Unterdruck-Bremsservo.

**Brems- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos durchführen.

**A23**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A24**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Ford Sierra und Scorpio 4x4

(Permanent)

Seit 1985 gibt es die bekannten Modelle Sierra und Scorpio auch mit permanentem Allradantrieb. Das Verteilergetriebe ist hinten am Hauptgetriebe angeflanscht und treibt die mit einem Selbstsperrdifferential versehene Hinterachse über eine zweiteilige Kardanwelle an. Der mit der Ölwanne des Motors verbundene Vorderradantrieb wird über eine einfache Kardanwelle angetrieben.

## 1. Aufbau

Das dem normalen 5-Ganggetriebe nachgeschaltete Verteiler- und Zwischenge triebe verfügt über ein Planetengetriebe das die Antriebskraft zu  $\frac{2}{3}$  auf die Hinterachse und zu  $\frac{1}{3}$  auf die Vorderachse verteilt, eine Visco-Kupplung und einen Zahnkettenantrieb für die Kraftübertragung auf die Vorderachse. Die Visco-Kupplung ist wie bei ähnlichen Konstruktionen mit hochviskosem Silikonöl gefüllt, das durch sein Haftvermögen und seine Scherfestigkeit Kräfte zu übertragen vermag. Das sich dabei aufbauende Sperrmoment passt sich automatisch den momentanen Erfordernissen an. Irgend eine Regelung oder eine Eingriffmöglichkeit seitens des Fahrers ist nicht vorhanden.

Ein nach dem gleichen Prinzip arbeitendes Selbstsperrdifferential ist auch in der Hinterachse eingebaut.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Es sollen nur Reifen gleicher Grösse, gleichen Fabrikats und gleichen Abnutzungsgrades verwendet werden.

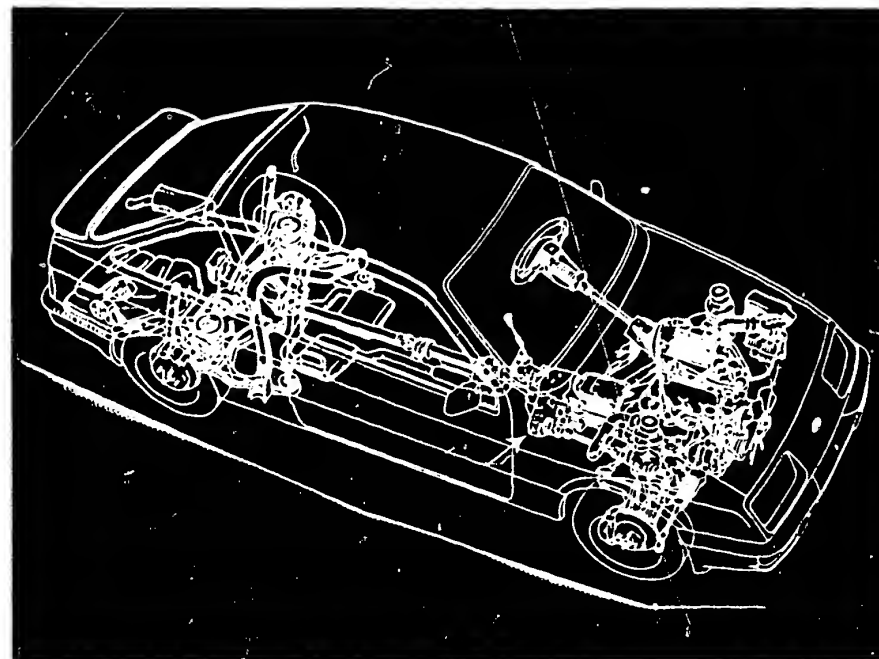
**Abschleppen** ist nur erlaubt, wenn alle Räder auf der Strasse rollen können. Beim Abschleppen mit einer angehobenen Achse, ist die Kardanwelle abzuhängen.

## 3. Prüfung

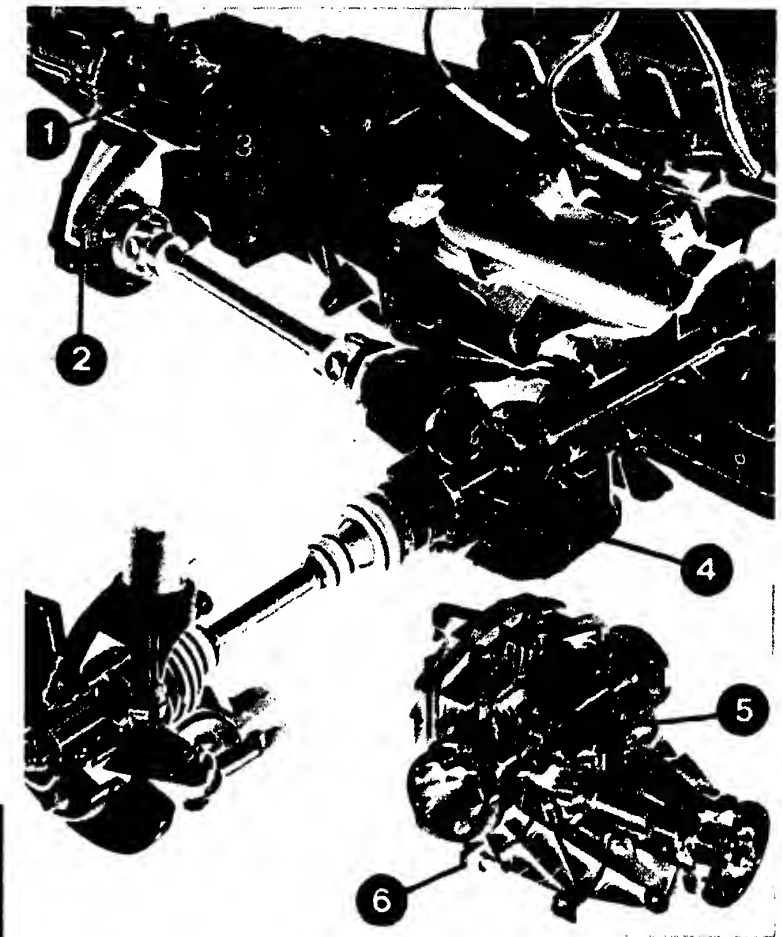
**Bremsenprüfungen** lassen sich auf einachsigen Langsamläufer-Bremsenprüfständen bei Prüfungsgeschwindigkeiten von 5-6km/h durchführen, wobei aber die **Prüfzeit pro Achse** höchstens 20s betragen darf. Wird diese Zeit überschritten, muss bis zur nächsten Prüfung eine Wartezeit von 30min. eingeschaltet werden, damit sich die Visco-Kupplung abkühlen kann.

Es ist empfehlenswert, zusammen mit einem einachsigen Bremsenprüfstand noch einen freilaufenden Rollensatz zu verwenden.

**Leistungsprüfungen** können nur auf zweiachsigen Leistungsprüfständen durchgeführt werden.



*Bild 1 Das Allradantriebskonzept der Ford Sierra und Scorpio 4x4. Der Pfeil zeigt auf das Verteilergetriebe, von wo eine kurze Gelenkwelle zum Vorderrad führt.*



*Bild 2 Konstruktive Besonderheiten des Ford-Allradantriebes. 1 Planetengetriebe zur Kraftaufteilung  $\frac{2}{3}$  Hinterachse  $\frac{1}{3}$  Vorderachse – 2 Zahnketten Verteilergetriebe – 3 Visco-Kupplung – 4 Vorderradantrieb – 5 Visco-Kupplung des Hinterachsdifferentials – 6 Hinterachsantrieb.*



# Honda Civic Shuttle

## 4WD

(Vorderrad- + zuschaltbarer Hinterradantrieb)

Seit 1985 bietet Honda den Civic auch mit einem zuschaltbaren Allradantrieb an. Dieser Antrieb ist aber nur auf dem Kombi-Modell «Shuttle» erhältlich. Zusätzlich verfügt das Fahrzeug noch über eine super-langsame Übersetzung (SL-Gang), die nur in der Allradstufe zugeschaltet werden kann (sonst gesperrt) und links neben dem ersten Gang zu finden ist. In diesem Kriech-Gang steht eine 40% höhere Zugkraft zur Verfügung.

### 1. Aufbau und Funktionsweise

Das am quereingebauten Motor angeflanschte 5-Ganggetriebe ist mit einem zusätzlichen Endstufensatz ausgerüstet. Dessen kleines Zahnrad (Bild 1) wirkt über eine kurze Übertragungswelle mit Schaltmuffe auf einen Kegelradantrieb. Dieser wiederum treibt über eine 3-teilige Kardanwelle den Achsantrieb der starren Hinterachse an.

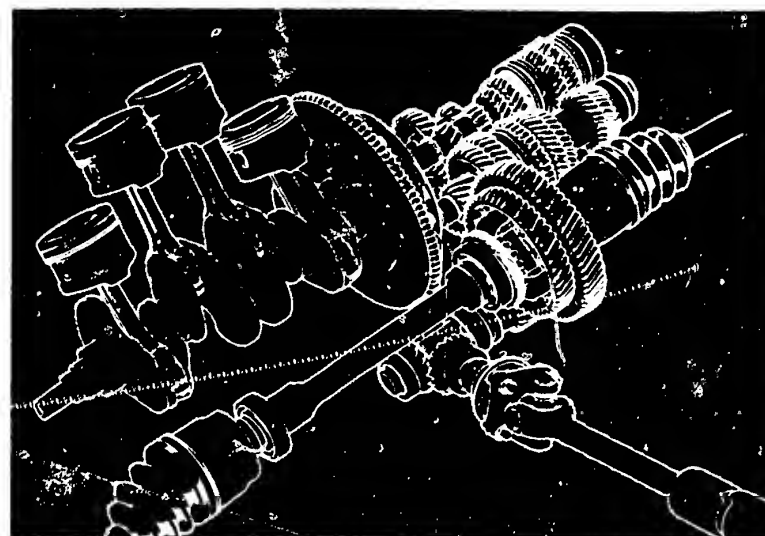
Das Zu- und Abschalten des Allradantriebes erfolgt elektro-pneumatisch. Auf Knopfdruck lässt ein elektropneumatisches Schaltventil Motorunterdruck auf einen Unterdruck-Servomotor einwirken, der dann den Schaltvorgang über ein kurzes Gestänge und eine Schaltgabel ausführt. Eine Warnlampe am Armaturenbrett weist auf den eingeschalteten Allradantrieb hin. Ein Längsdifferential ist nicht vorgesehen und auch in den Antriebsachsen sind keine Sperrdifferentialle vorgesehen.

### 2. Prüfung

Bei Störungen sind die elektrischen Teile: Schalter, Leitungen, Magnet-Schaltventil und Kontroll-Lampe zu kontrollieren (Bild 2), ebenso die Schläuche und die Membrane des Unterdrucksystems.

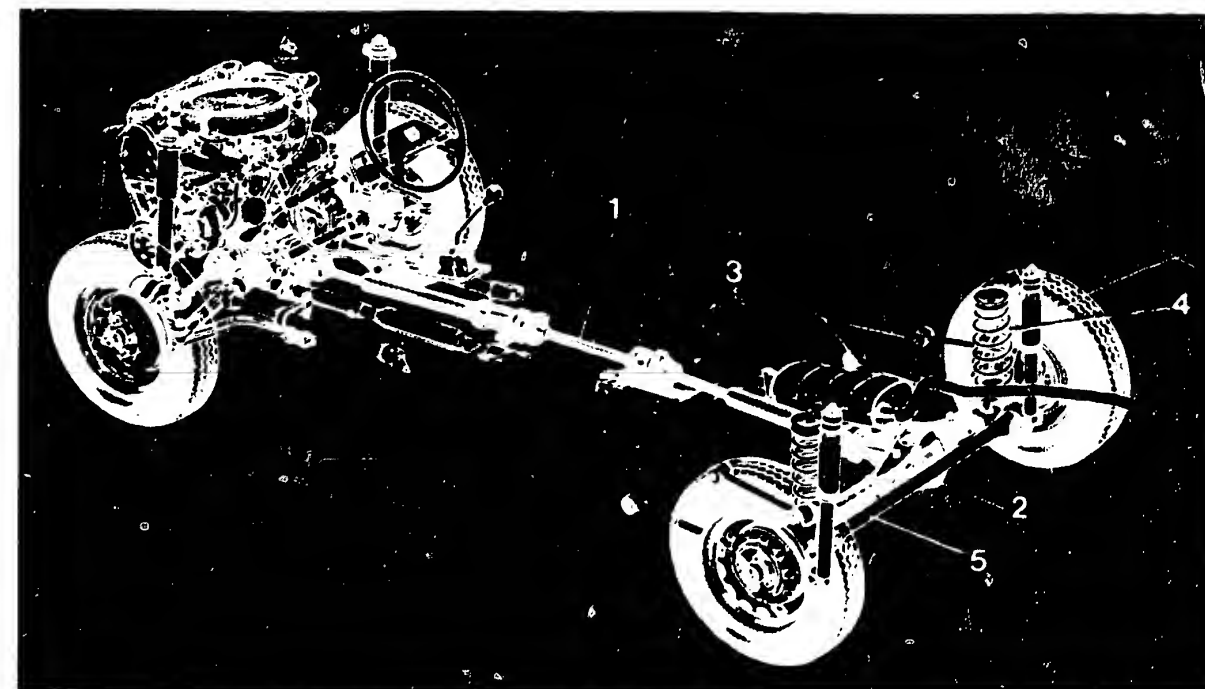
**Brems-** und Leistungsprüfungen lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos durchführen.

Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Allradantrieb ohne weiteres möglich.



◀ Bild 1 Das quereingebaute Triebwerk mit der Kraftabzapfung für den Allradantrieb an einem zweiten Endstufenzahnradsatz und Weiterleitung über ein ein- und ausschaltbares Kegelradgetriebe und eine Kardanwelle zur starren Hinterachse.

▼ Bild 2 Fahrwerk und Antriebsstrang des Honda «Shuttle» 4x4. 1 Mittelteil der 3-teiligen Kardanwelle – 2 Banjo-Hinterachse – 3 Längslenker der Hinterachse – 4 Schraubenfeder – 5 Panhardstab.



**A27**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**A28**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Mazda 323 4 WD

(Permanent)

Beim dauernd eingeschalteten Vierradantrieb dieses durch einen quereingebauten Motor angetriebenen Fahrzeuges handelt es sich um eine recht aufwendige Lösung.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Am Vorderradantriebsblock ist ein Kegelradgetriebe angeflanscht, das über ein sperrbares Zentral- oder Längsdifferential und ein Stirnradpaar angetrieben wird. Das Zentraldifferential besteht aus einem Planetengetriebe, das im grossen Stirnrad des Vorderachsantriebes untergebracht ist. Dieses ist innen als Ringrad des Planetengetriebes ausgebildet und überträgt die Kraft über 2x3 Planetenräder auf das Sonnenrad, das wiederum Teil des Stirnrades (1) des Kegelradantriebes ist. Dieser gibt das Antriebsdrehmoment über eine zweiteilige Kardanwelle auf den Hinterachsantrieb weiter, der über Doppelgelenkwellen die Hinterräder antreibt.

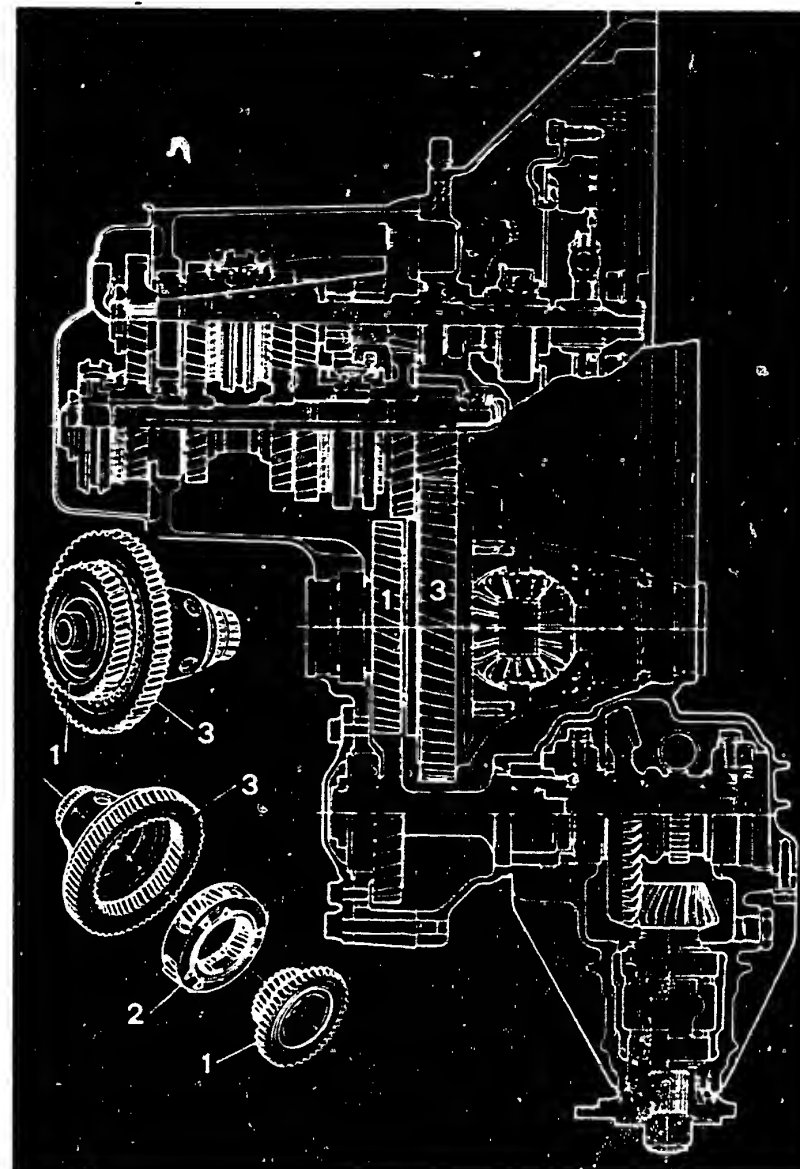
Eine Schaltmuffe erlaubt es, Ringrad (3) und Planetenträger formschlüssig miteinander zu verbinden und so das Zentraldifferential durch Betätigung eines Schalters mit einem Solenoid zu sperren. Eine Kontroll-Lampe zeigt dem Fahrer an, wenn die Längssperre eingeschaltet ist.

Das erwähnte Planetengetriebe sorgt für eine genau hälftige Aufteilung des Motordrehmomentes auf Vorder- und Hinterachse.

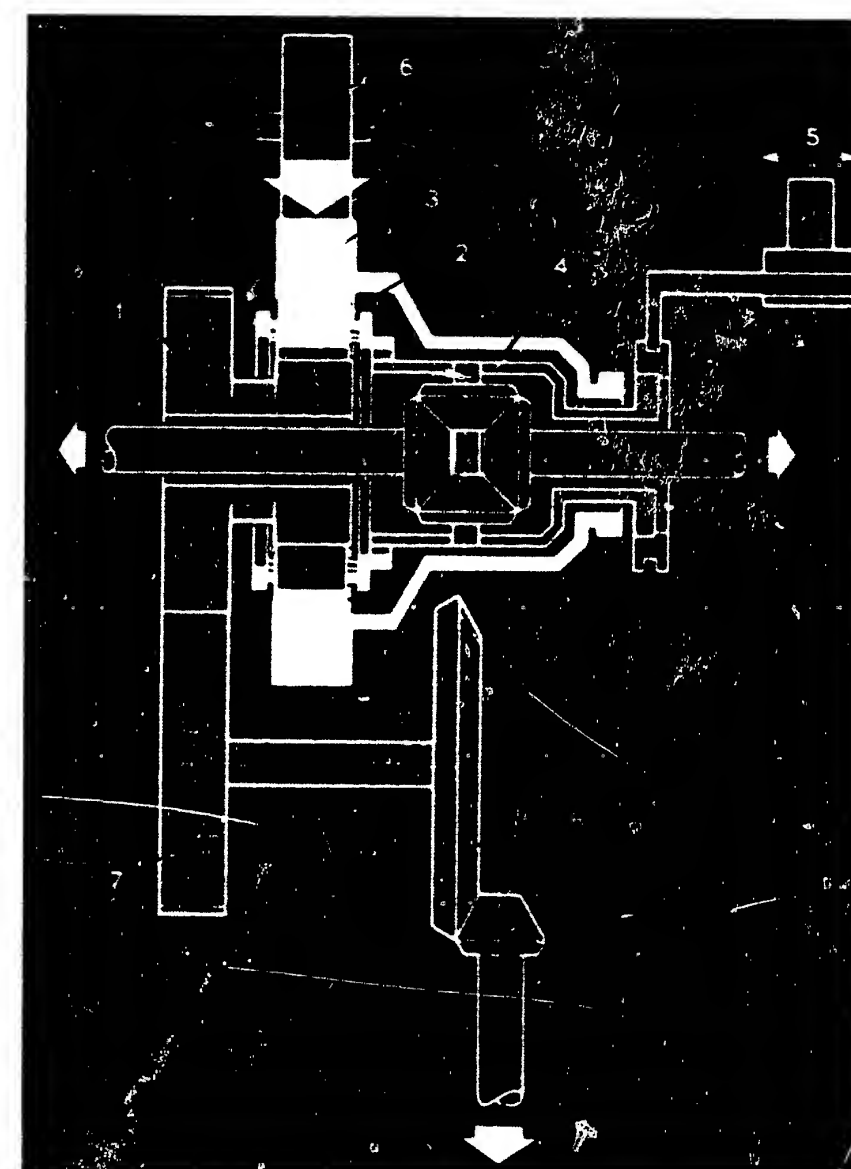
## 2. Prüfungen

Zur **Bremsenprüfung** auf einem Rollenprüfstand darf weder die Differentialsperre noch ein Gang eingeschaltet sein.

**Leistungsprüfungen** auf einem einachsigen Leistungsprüfstand erfordern das Abhängen der Kardanwelle und das Einschalten der Differentialsperre.



*Bild 1 Schnitt durch die Antriebsgruppe mit dem 5-Ganggetriebe oben, dem Vorderradantrieb in der Mitte und dem Winkelantrieb für die Hinterachse unten. 1 Sonnenrad respektive Abtriebsrad des Zentraldifferentials – 2 Planetensatz – 3 Ringrad und Antriebsrad des Zentraldifferentials.*



*Bild 2 Schematischer Aufbau des sehr aufwendigen Zentraldifferentials mit Vorderachsdifferential und -Antrieb sowie Winkelantrieb zur Hinterachse. 1 Stirnrad/Sonnenrad-Einheit – 2 Planetenradsatz des Zentraldifferentials – 3 kombiniertes Antriebs- und Ringrad – 4 Vorderachsdifferential – 5 Schaltung der Zentraldifferentialsperre (durch Solenoid) – 6 Getriebeabtriebsrad – 7 Stirnrad des Winkelgetriebes – 8 Winkelgetriebe für den Hinterradachsantrieb.*

**B1**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B2**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Subaru Justy Leone und Coupé

(Front- + zuschaltbarer Heckantrieb)

## Subaru Wagon E 10

(Heck- + zuschaltbarer Frontantrieb)

Die Subaru-Modelle Justy, Hatchback, Leone und XT Coupé sind mit einem zuschaltbaren Allradantrieb (4 WD) erhältlich.

Das System ist bei allen Modellen mit Ausnahme des Wagon das gleiche. Zum normalen Vorderradantrieb kann bei Bedarf der Hinterradantrieb zugeschaltet werden.

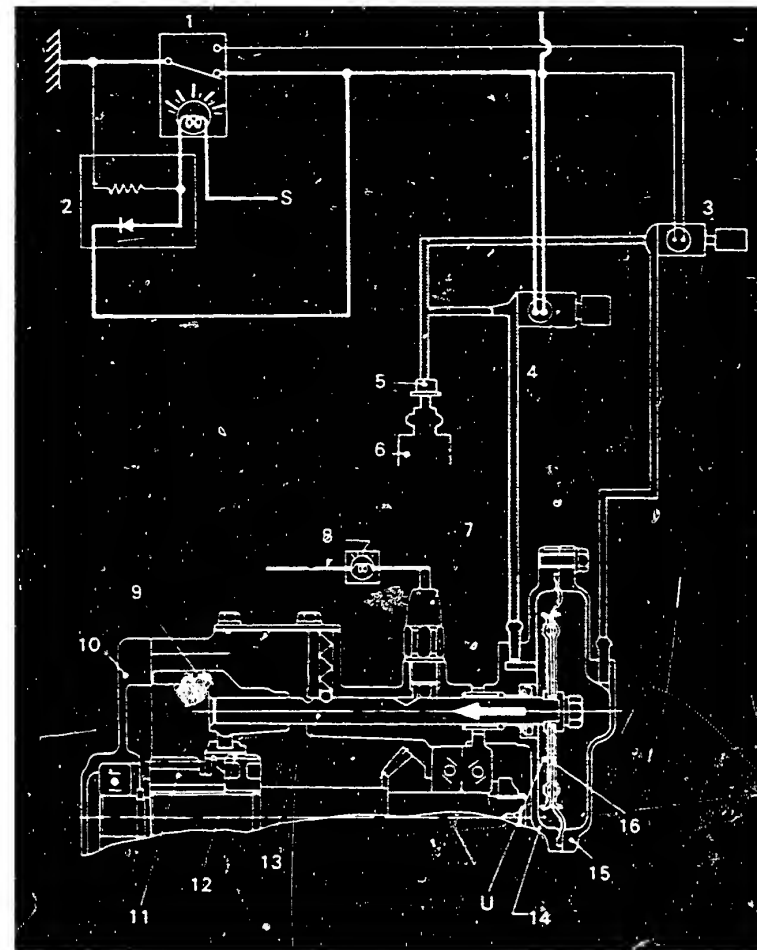
Beim Wagon 4 WD, der das Triebwerk im Heck hat, ist es gerade umgekehrt. Dort werden normalerweise die Hinterräder angetrieben und in der 4 WD-Position die Vorderräder zugeschaltet.

Gewisse Ausführungen der 1,6 und 1,8l Modelle sind auf Wunsch mit einem zuschaltbaren Reduktionsgetriebe – Dual-Range-Getriebe – erhältlich.

### 1. Aufbau- und Funktionsweise

#### a) Modell Justy

Das Zwischengetriebe, welches die Kraftabzweigung über einen Kegelradsatz und eine zweiteilige Kardanwelle auf den Hinterachsantrieb und von dort über Doppelgelenkwellen auf die einzel aufgehängten Hinterräder besorgt, ist am Vorderachsgehäuse angeflanscht. Zum Zu- und Abschalten des Hinterradantriebes dient ein elektrischer Schalter und ein elektromagnetisches Vakuumventil (Bild 1). Dieses steuert Unterdruck des Motors auf eine grosse Unterdruckmembrane, die die Kraft zur Verschiebung der Schaltwelle 13 und der Schaltwelle 12 aufbringt und so den Allradantrieb ein- oder ausschaltet.

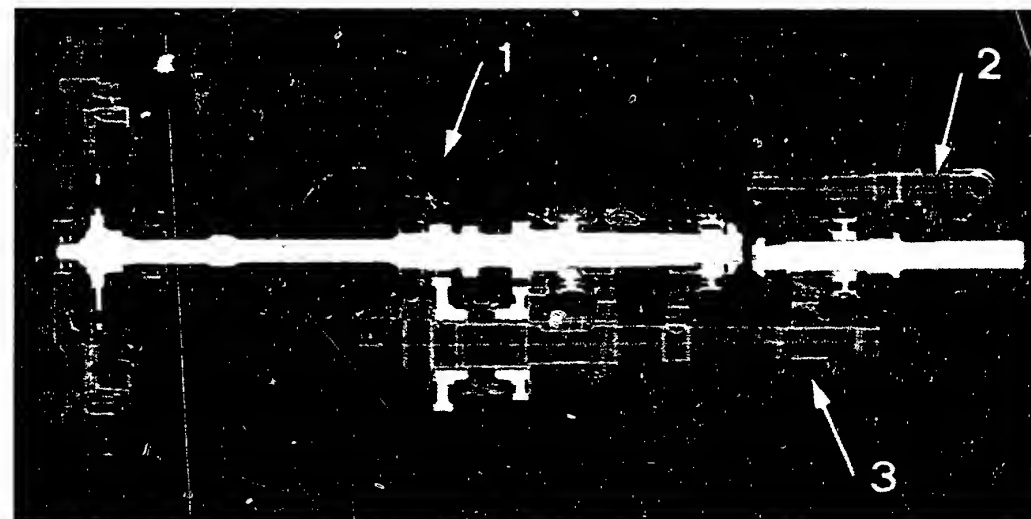


◀ Bild 1 Schema der Allradschaltung des Subaru Justy. 1 elektrischer Schalter – 2 Schaltkasten – 3 Magnetventil für den Vorderradantrieb – 4 Magnetventil zur Zuschaltung des Hinterradantriebes – 5 Rückschlagventil – 6 Unterdruck im Ansaugrohr – 7 Schalter der Kontrolleuchte – 8 4 WD-Kontrolleuchte – 9 Schaltgabel – 10 Gehäusedeckel – 11 Verteilergetrieberad – 12 Schaltmuffe – 13 Schaltwelle – 14-15 Membrangehäuse – 16 Membrane – S Stromversorgung – U Unterdruck.

Eine Warnlampe am Armaturenbrett, die von einem Kontaktschalter am Zwischengetriebe Strom erhält, signalisiert dem Fahrer, dass der Allradantrieb eingeschaltet ist.

**Hinweis:** Da ein Längsdifferential fehlt, soll der Allradantrieb nur auf unbefestigten Wegen und nassen und glitschigen Strassen eingesetzt werden.

▼ Bild 2 Schnitt durch Normal- (links) und Zusatzgetriebe (rechts) des Subaru Leone und Coupé. 1 Allrad-Schalthebel – 2 Schaltwelle des Allradantriebs – 3 Antriebszahnrad des Allradantriebes.



**B3**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B4**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



### b) Modell Leone und Coupé

Das ein Stirnradpaar und eine einfache Schaltmuffe enthaltende Zusatzgetriebe ist direkt an das Hauptgetriebe angeflanscht. Das Zuschalten des Allradantriebs erfolgt mechanisch über einen Schalthebel. Auch hier leuchtet eine Warnlampe auf, wenn der Allradantrieb eingeschaltet wird.

**Hinweis:** siehe oben unter 1.a.

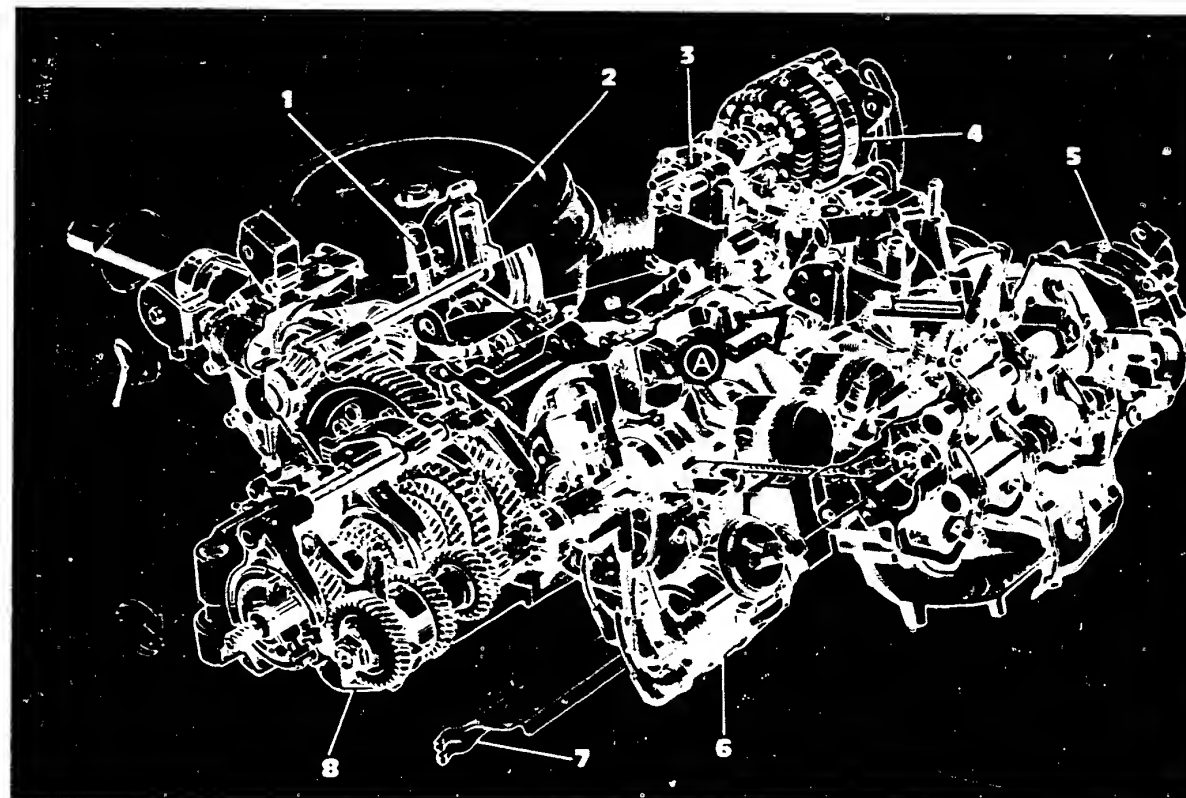
### c) Modell «Wagon 4 WD»

Der hinten liegend angeordnete Motor treibt über ein Getriebe mit verblocktem Achsantrieb, die im Prinzip gleich aufgebaut sind wie beim Justy (Abschnitt 1.a.), die Hinterachse und gleichzeitig das Zwischengetriebe des zuschaltbaren Vorderantriebes an. Das Zu- und Abschalten erfolgt auf Knopfdruck elektropneumatisch. Die Lage der Unterdruck-Schaltdose (2) und der Kontaktschalter der Warnlampe (1) sind in Bild 3 gut erkennbar.

**Hinweis:** siehe oben unter 1.a.

## 2. Prüfungen

**Bremsenprüfungen** lassen sich auf einem einachsigen Bremsenprüfstand problemlos durchführen, doch darf der Allradantrieb **keinenfalls eingeschaltet** werden. Das gleiche gilt für **Leistungsprüfungen**.



*Bild 3 Antriebsblock des Subaru E10 Wagon 4 WD. 1 Schalter der 4 WD-Kontrolleuchte – 2 Unterdruckmembrane für Allradschaltung – 3 Flachstromvergaser – 4 Generator – 5 Stirnraddeckel – 6 Zündverteiler – 7 Kupplungsausrückhebel – 8 Normalgetriebe.*

**B5**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B6**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Suzuki SJ 410/413

(Hinterrad- + zuschaltbarer Vorderradantrieb)

Diese Geländefahrzeuge haben zum normalen Vier- oder Fünfganggetriebe noch ein Reduktions- und Verteilergetriebe. Dieses erlaubt ein Fahren nur mit Hinterradantrieb (2H) oder mit Allradantrieb in der oberen (4x4) oder unteren Stufe (4L) des Reduktionsgetriebes. Um das Mitlaufen des Vorderradantriebes in der 2H-Stufe auszuschalten, sind an den Vorderrädern automatische oder von Hand zuschaltbare Freilaufnaben erhältlich.

## 1. Aufbau

Das Verteiler- und Reduktionsgetriebe ist in der Fahrzeugmitte im Fahrgestell aufgehängt und wird durch eine kurze Kardanwelle vom Hauptgetriebe aus angetrieben. Je eine kurze Kardanwelle führt zur starren Vorder- respektive Hinterachse. Das Wählen und Einschalten des Allradantriebes oder zusätzlich noch des Reduktionsgetriebes erfolgt durch einen separaten Schalthebel mit den Positionen N, 2H, 4H und 4L (H=Hoch, L=Low). Das Zuschalten des Allradantriebes wird durch eine Kontroll-Lampe angezeigt. Ein Längsdifferential fehlt. Auch die beiden Antriebsachsen besitzen keine Differentialsperre.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Der Allradantrieb soll nur im Gelände, auf Naturstrassen und auf glitschigen Fahrbahnen eingeschaltet werden.

Beim Ein- und Ausschalten ist leicht Gas wegzunehmen oder höchstens leicht Gas zu geben.

Es sollen nur Reifen gleicher Grösse und annähernd gleicher Abnutzung auf Vorder- und Hinterachse verwendet werden.

Das **Abschleppen** bei ausgeschaltetem Allradantrieb ist problemlos.

## 3. Prüfungen

Beim Einschalten des Allradantriebes muss die Warnlampe am Armaturenbrett brennen. Andernfalls sind Schalter, Leitungen und Lampe zu kontrollieren.

**Brems- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb ohne weitere Vorkehrungen durchführen.

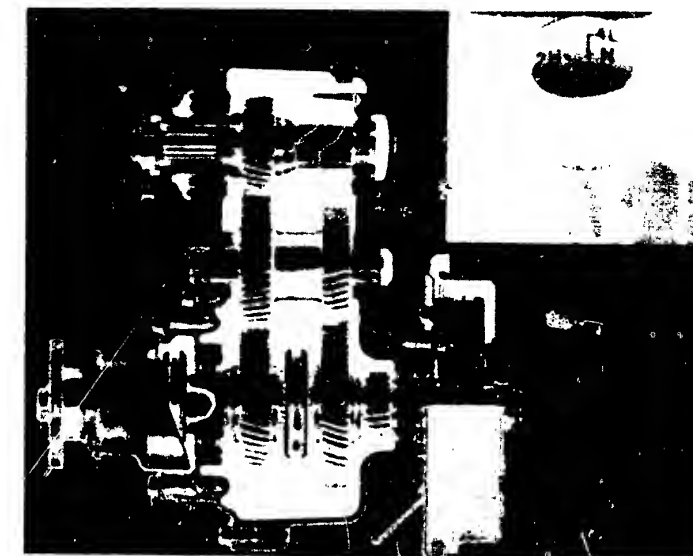


Bild 2 Schnitt durch das Reduktionsgetriebe mit der Kardan-Handbremse.

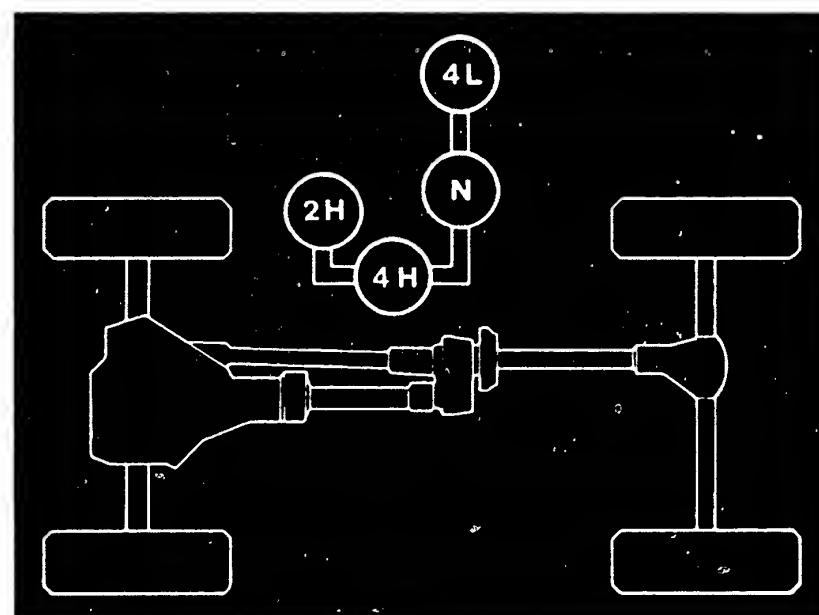


Bild 1 Schema des Suzuki-Allradantriebes mit in der Fahrgestellmitte aufgehängten Verteiler- und Reduktionsgetriebe.

B7

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



B8

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb





# Toyota Hiace und Model-F 4 WD

(Heck- und zuschaltbarer Frontantrieb)

Diese beiden Modelle sind ab 1986 mit dem gleichen mechanisch zuschaltbaren Allradantrieb ausgerüstet. Zusätzlich ist noch ein Reduktionsgetriebe vorhanden, das aus einem Planetengetriebe besteht.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Der Allradantrieb wird durch ein hinten am normalen Fünfganggetriebe angeflansches Reduktions- und Verteilergetriebe gebildet. Die Kraftverteilung auf die einzeln aufgehängten Vorderräder erfolgt über ein Zahnkettengetriebe, eine kurze Kardanwelle, den Achsantrieb und Doppelgelenkwellen. Die Hinterräder werden über eine einteilige Kardanwelle und eine Starachse angetrieben. Die Vorderräder sind noch mit Freilaufnaben ausgerüstet.

Zur Untersetzung der Getriebedrehzahl in der Low-Stufe dient ein Planetengetriebe, das mit einer Schaltmuffe ein- und ausgeschaltet werden kann.

In der H2- und H4-Position überbrückt die Schaltmuffe An- und Abtriebswelle so dass das Planetengetriebe blockiert wird und keine Untersetzung stattfindet. In der L4-Position wird die Verbindung der beiden Wellen gelöst und der Planetenträger mit der Abgangswelle verbunden.

Beim Abrollen der Planetenräder auf Sonnen- und Ringrad entsteht eine Untersetzung von 2,5:1. Ein Längsdifferential ist nicht vorhanden. Ein oben auf dem Verteilergetriebe angeordneter Kontaktschalter (Bild 2) zeigt dem Fahrer mit einer Kontroll-Lampe am Armaturenbrett an, wenn der Allradantrieb eingeschaltet ist.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Der Allradantrieb soll nur bei Geradeausfahrt, auf Naturstrassen, im Gelände und auf glitschigen Strassen (Schnee, Eis) zugeschaltet werden. Beim Ein- und Ausschalten empfiehlt sich, leicht Gas wegzunehmen oder höchstens leicht Gas zu geben.

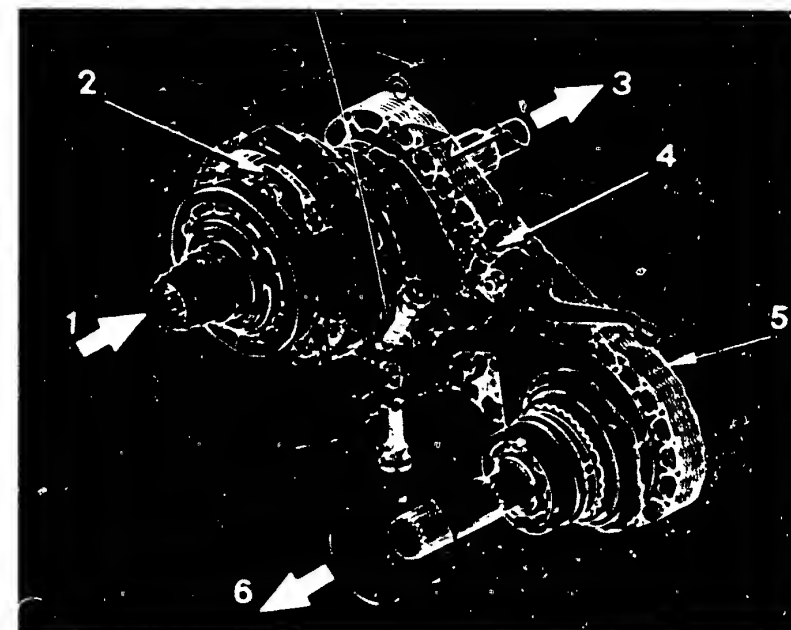
Es sollen nur Reifen gleicher Grösse und annähernd gleicher Abnutzung auf Vorder- und Hinterachse verwendet werden.

Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos.

## 3. Prüfungen

Beim Einschalten des Allradantriebes (Positionen H4 und L4) muss die Kontroll-Lampe brennen. Ansonst sind Schalter, Leitungen und Lampe zu kontrollieren.

**Brems- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb auf einachsigen Rollenprüfständen problemlos durchführen.



*Bild 2 Durchsichtszeichnung des Verteiler- und Reduktionsgetriebes. 1 Einganswelle – 2 Planetengetriebe – 3 Abgangswelle zur Hinterachse – 4 elektrischer Kontaktschalter – 5 Zahnkette – 5 zur Vorderachse.*



*Bild 1 Fahrwerk der Modelle Hiace- und Modell-F-4x4. 1 Längs eingebauter Motor – 2 Getriebe mit angeflanschem Verteiler- und Reduktionsgetriebe – 3 Hinterachse auf Wunsch mit Selbstsperrdifferential – 4 Kardanwelle (links für Vorderachse, rechts für Hinterachse) – 5 Freilaufnaben.*

**B9**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B10**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Toyota Land Cruiser

(Heck- + zuschaltbarer Frontantrieb)

Die Land Cruiser-Modelle, die es in einer leichten und schweren Ausführung gibt, verfügen zusätzlich zum 5-Gang-Hauptgetriebe über ein Verteiler- und Reduktionsgetriebe. Ersteres ergibt zum Hinterradantrieb einen zuschaltbaren Allradantrieb, letzteres verdoppelt die Gangzahl dank 5 grösser unteretzten Gängen. Um das Mitlaufen des Vorderradantriebes in der Stufe 2H auszuschalten, sind an den Vorderrädern von Hand zu- und abschaltbare Freilaufnaben erhältlich.

## 1. Aufbau

Das Verteiler- und Reduktionsgetriebe (Bild 1) ist hinten an das Hauptgetriebe angeflanscht. Je eine kurze Kardanwelle überträgt das Drehmoment des Motors auf Vorder- und Hinterachse.

Zum Zu- und Abschalten des Allradantriebes und des Reduktionsgetriebes gibt es zwei Ausführungen: eine mechanische mit einem Schalthebel und eine elektropneumatische mit Schalter und Magnetventil (Bild 2). Eine Kontroll-Lampe zeigt dem Fahrer an, dass der 4 Radantrieb eingeschaltet ist. Ein Längsdifferential fehlt, dafür sind alle Land Cruiser-Modelle mit einem Selbstsperrdifferential in der Hinterachse ausgerüstet.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Der Allradantrieb soll nur im Gelände, auf Naturstrassen und auf glitschigen Fahrbahnen eingeschaltet werden.

Beim Ein- und Aussschalten ist leicht Gas wegzunehmen oder höchstens leicht Gas zu geben.

Auf Vorder- und Hinterachse sind nur Reifen gleicher Grösse und annähernd gleichen Abnutzung zu verwenden.

Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Vierradantrieb problemlos.

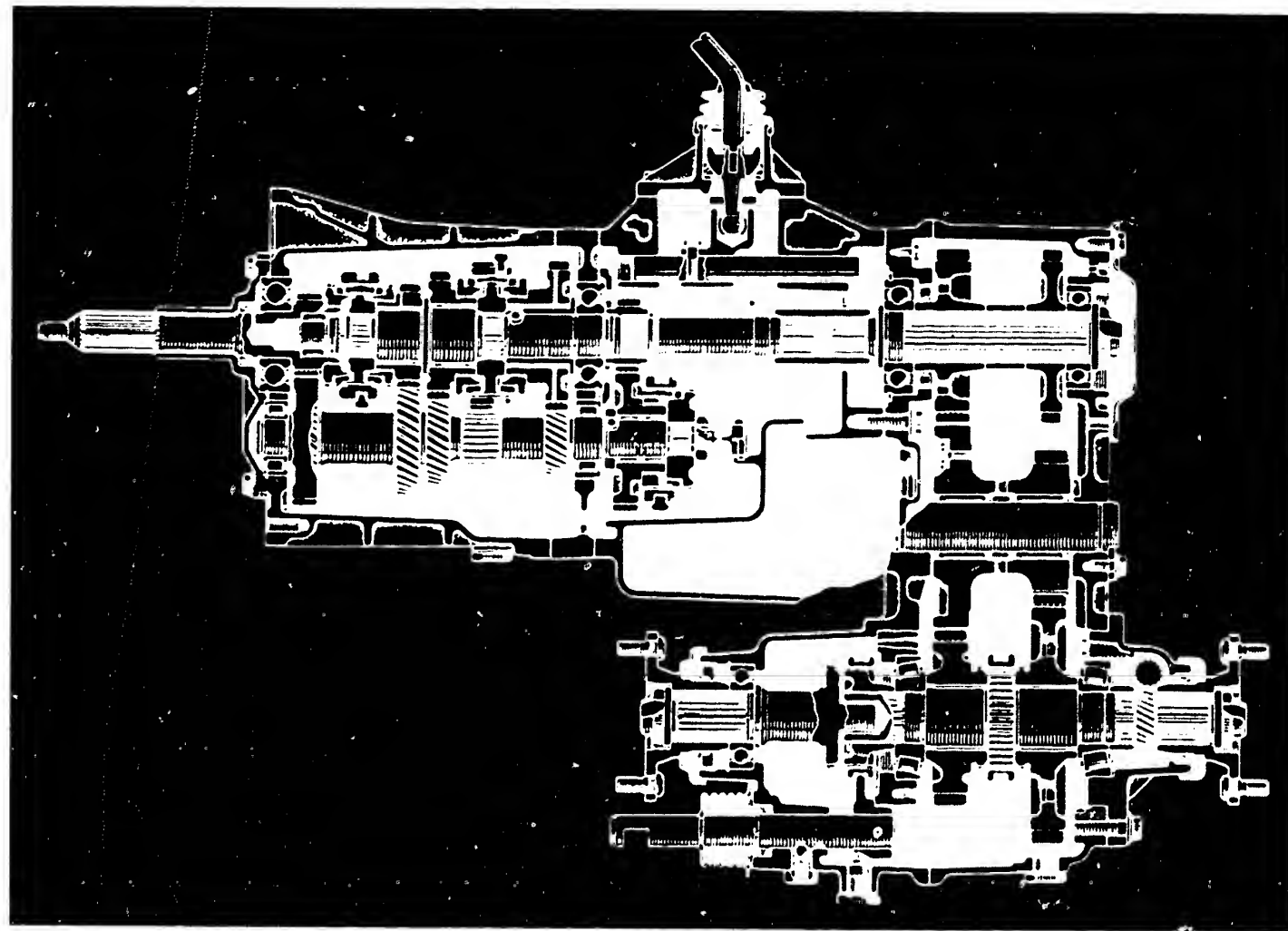


Bild 1 Fünfganggetriebe des «Light-duty»-Modells mit Reduktions- und Verteilergetriebe.

**B11**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B12**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



### 3. Prüfungen

Bei Fahrzeugen mit elektrischen Schalt- ausführung ist bei Störungen die elektri- sche Schaltung mit ihren Schaltern, Re- lais, Magnetventilen und der Kontroll- Lampe sowie den Leitungen zu prüfen (Bild 2).

Ferner sind unterdruckseitig die Leitungen und das Membrangehäuse zu kontrollie- ren.

**Brems- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos durchführen.

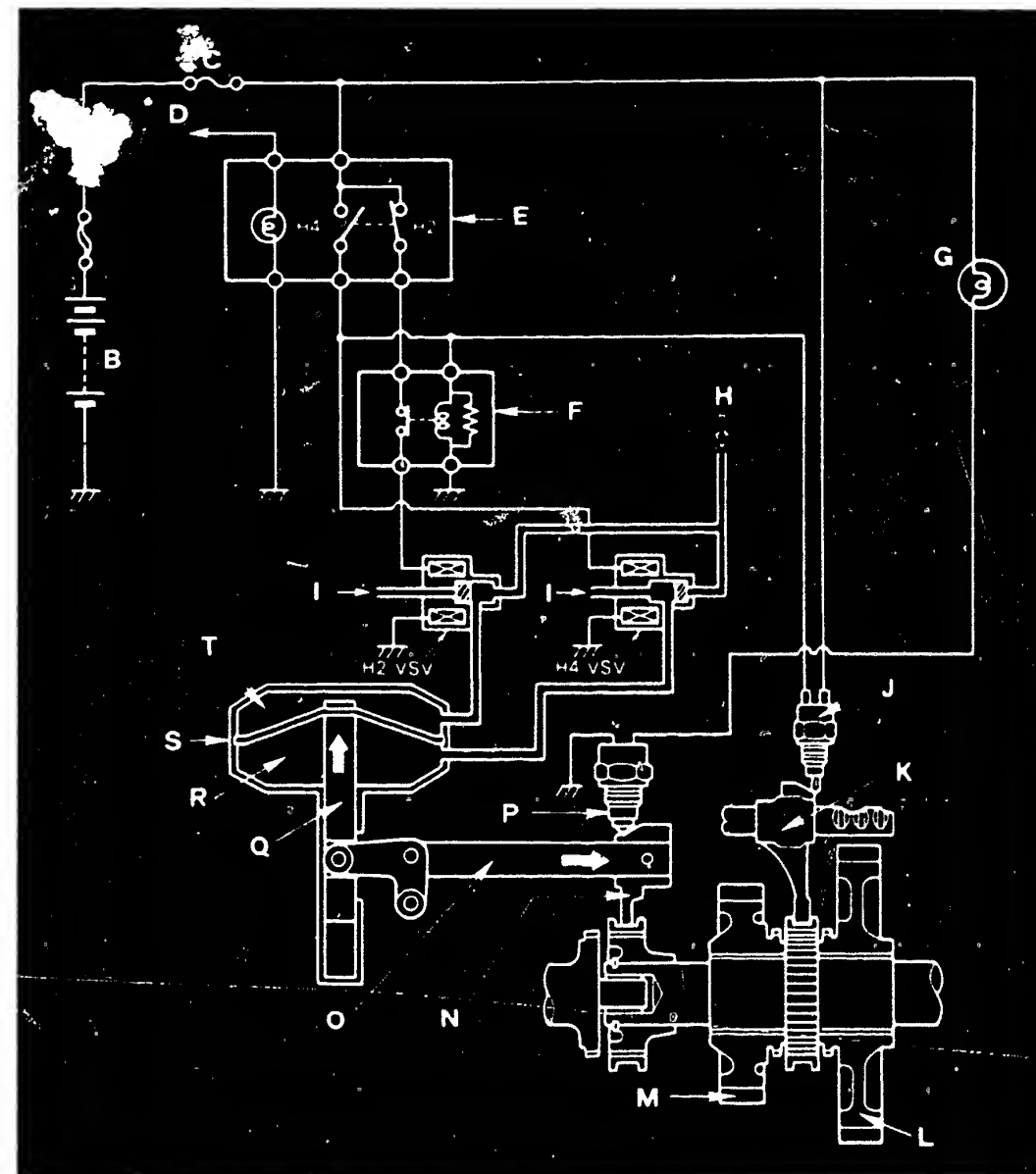


Bild 2 Funktionsschema des Allrad-Schaltsystems. A Zündschloss – B Batterie – C Sicherung – D zum Schlusslicht-Relais – E Schalter für Verteilergetriebe – F Kontroll-Relais – G 4 WD-Kontroll-Lampe – H von der Vakuumpumpe – I Atmosphäre – J Kontrollschalter L4 – K Schaltgabel – L Zahnrad Low – M Zahnrad High – N Schaltgabel Nr. 2 – O Schaltwelle – P Kontrollschalter 4 WD – Q Gestänge – R Kammer – S Membrane – T Kammer.

# Toyota Tercel 4 WD

(Vorderrad- + zuschaltbarer Hinterradantrieb)

Der auf das Modelljahr 1985 eingeführte Tercel 4x4 gehört zu den kleineren geländegängigen Personenwagen mit zuschaltbarem Vierradantrieb.

## 1. Aufbau

Das Zusatzgetriebe mit der Kraftabzweigung zur starren Hinterachse ist hinten am normalen 5-Ganggetriebe angeflanscht. Die Zuschaltung des Hinterachsantriebes erfolgt über einen Hebel und ein Gestänge sowie eine Schiebemuffe durch einen Synchronkörper mechanisch.

Ein Allrad-Anzeigeschalter auf der linken Seite am Zusatzgetriebe eingeschraubt, zeigt dem Fahrer über eine Kontrolllampe an, wenn der Allradantrieb eingeschaltet ist. Eine zweiteilige Kardanwelle, deren mittleres Lager am Unterboden der Karosserie befestigt ist, übernimmt die Kraftübertragung auf die Banjo-Hinterachse.

Ein Längsdifferential ist nicht vorhanden und auch die Hinterachse kommt ohne Sperrdifferential aus. Dafür ist das Getriebe mit einem zusätzlichen (6ten Gang) Geländegang ausgerüstet.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Der Allradantrieb wird über einen speziellen Hebel eingeschaltet. Da ein Längsdifferential fehlt, soll der Allradantrieb nur auf Naturstrassen oder bei schneebedeckter Fahrbahn eingeschaltet werden.

Beim Ein- und Ausschalten – möglichst bei Geradeausfahrt und nicht in Kurven – ist leicht Gas wegzunehmen oder höchstens leicht Gas zu geben.

Es dürfen nur Reifen gleicher Grösse und annähernd gleicher Abnutzung auf Vorder- und Hinterachse verwendet werden.

Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos.

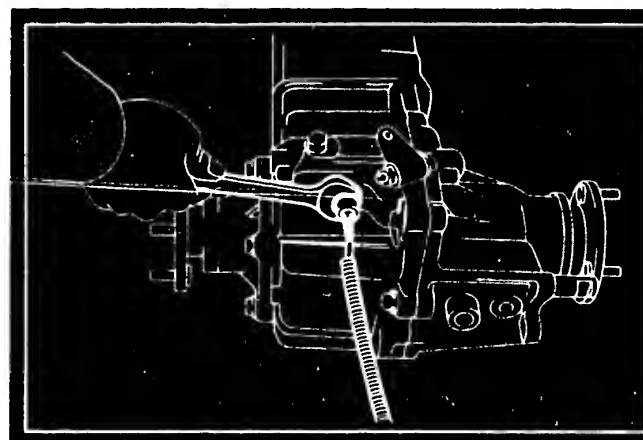
## 3. Prüfungen

Beim Einschalten des Allradantriebes muss die Warnlampe am Armaturenbrett brennen. Ansonst sind Schalter, Leitungen und Lampe zu kontrollieren.

**Brems- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb problemlos durchführen.



*Bild 1 Schema des zuschaltbaren Allradantriebes des Toyota Tercel 4x4. Links: bei normalen Strassenverhältnissen ist nur der Vorderradantrieb eingeschaltet. Rechts: zugeschalteter Vierradantrieb.*



*Bild 2 Der Kontrollschalter für den eingeschalteten Allradantrieb befindet sich seitlich oben am Verteilergetriebe.*



*Bild 3 Die Freilaufmarke an den Vorderrädern kann von Hand aus- und eingeschaltet werden.*

**B15**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B16**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Volkswagen Golf syncro 4x4

(Permanent)

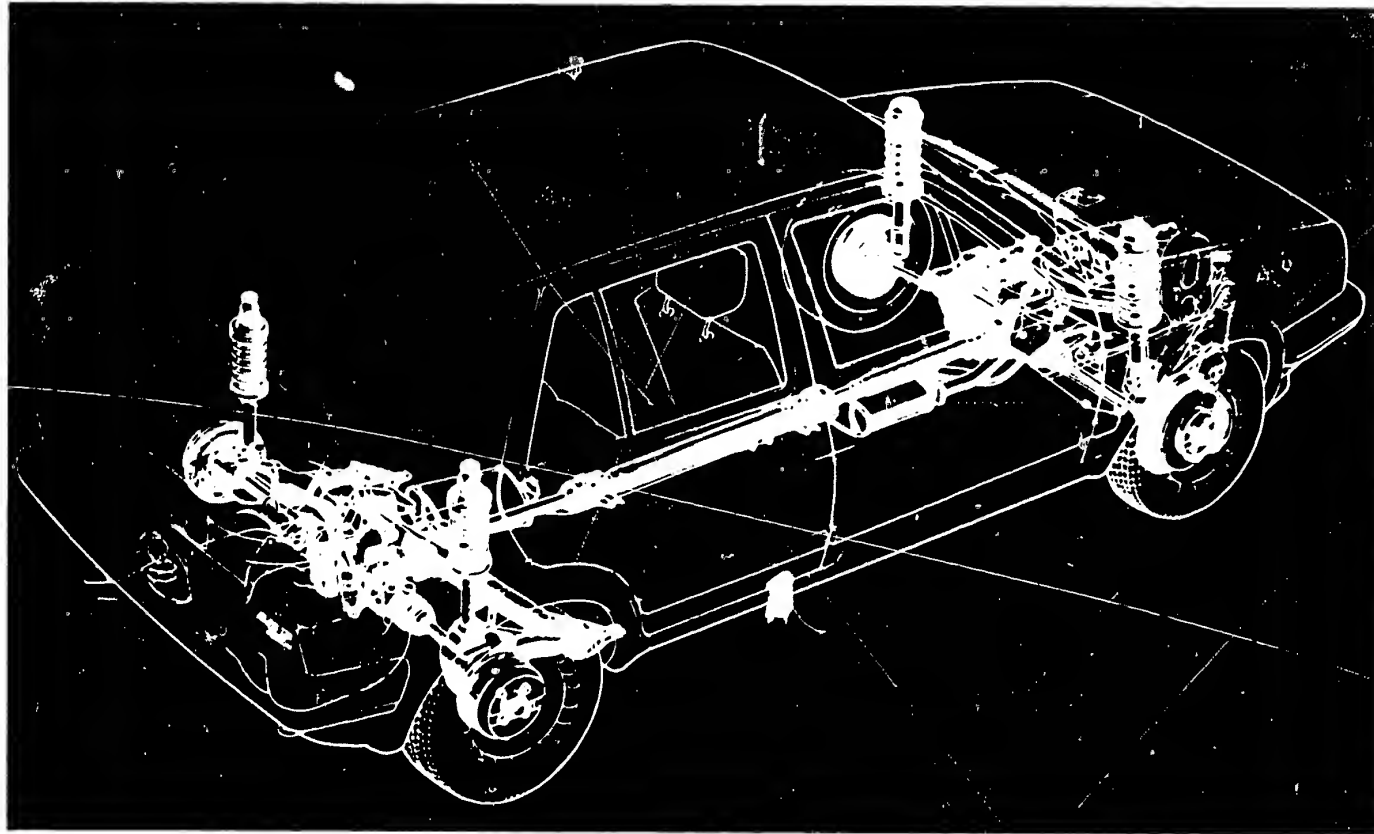
Seit 1985 wird der Golf in der Modellvariante «syncro» mit permanentem Allradantrieb angeboten. Beim Allradkonzept des Golf syncro kommt wie bei ähnlichen permanenten Vierradantrieben eine Visco-Kupplung zum Einbau, doch weist diese VW-Konstruktion noch andere Besonderheiten auf.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

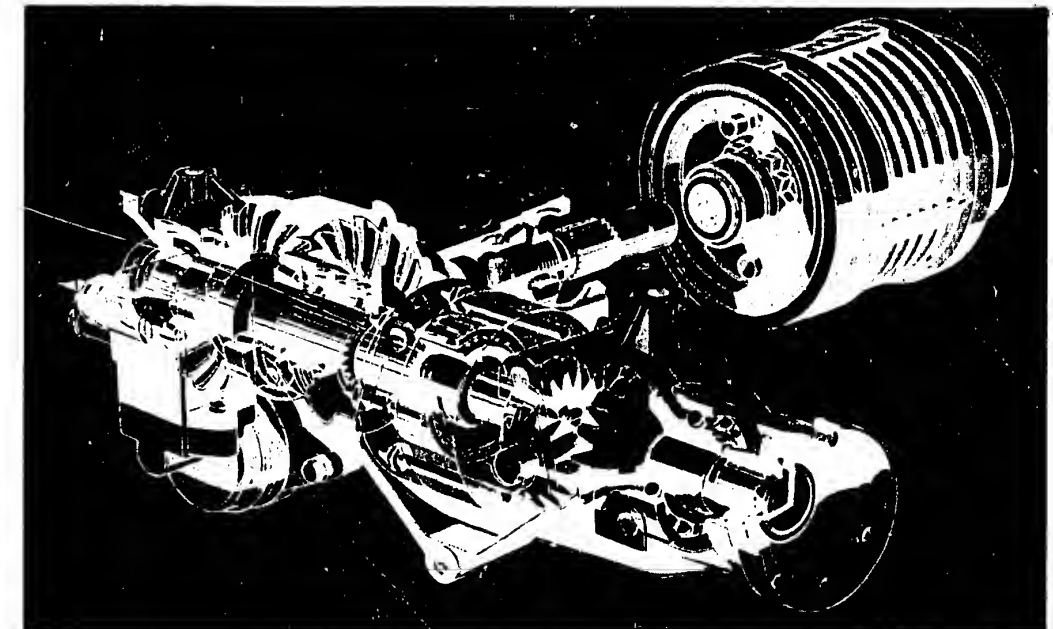
Vom vorne quer eingebauten Antriebsblock wird die Kraft für den Hinterachsantrieb durch einen am normalen Vorderachsgetriebe angeflanschten Kegelradantrieb abgezweigt. Eine dreiteilige Kardanwelle mit vorderem Gummigelenk überträgt das Drehmoment auf die Hinterachse. Im Antriebsstrang ist eine Visco-Kupplung integriert, die als einfaches Längsdifferential wirkt und die schlupfab-

hängige Kraftverteilung auf Vorder- und Hinterräder übernimmt. Die Visco-Kupplung besteht aus einem trommelartigen Gehäuse (Bild 2), in welchen sich gelochte mit dem Gehäuse kämmende und geschlitzte mit der Hinterachsantriebswelle kämmende Lamellen befinden. Das ganze ist mit Silikonöl gefüllt. Geringe Drehzahlunterschiede zwischen Vorder- und Hinterräder werden von der Kupplung durch Rutschen ausgeglichen.

Entstehen aber infolge Schlupf grössere Drehzahldifferenzen zwischen Vorder- und Hinterräder, nehmen die zwischen den Lamellen wirkenden Scherkräfte zu. Die Kupplung wirkt dann immer stärker und kann im Extremfall, d.h. bei durchdrehenden Vorderrädern, die gesamten Antriebskräfte auf die Hinterachse übertragen.



*Bild 1 VW Golf syncro mit permanentem Allradantrieb. Die Kraftübertragung vom quereingebauten Getriebe erfolgt über einen Kegelradantrieb, eine dreiteilige Kardanwelle und einen Hinterachsantrieb mit Freilauf auf die Hinterräder.*



*Bild 2 Hinterachsantrieb mit der trommelförmigen Visco-Kupplung, dem Kegelradantrieb, dem ausgeschalteten Freilauf und dem Differential.*

**B17**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B18**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb





Durch die dauernde Verbindung zwischen Vorder- und Hinterachse, könnten beim Bremsen Probleme durch Blockieren der Hinterräder entstehen. Deshalb wurde in den Hinterachsantrieb zusätzlich ein Freilauf integriert (Bild 3).

Dieser ermöglicht es den Hinterrädern, schneller zu laufen als die Vorderräder, womit ein Blockieren infolge der Visco-Kupplung unmöglich wird und der Golf syncro beim Bremsen stabil und sicher bleibt. Auch lässt sich damit der Allrad-Golf ohne Einschränkungen oder zusätzliche Eingriffe mit ABS kombinieren.

Um auch bei Rückwärtsfahrt vom Allradantrieb profitieren zu können, ist im Hinterachsantrieb eine elektropneumatisch betätigte Klauenkupplung vorhanden, die den Freilauf beim Einschalten des Rückwärtsganges automatisch überbrückt.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Wie bei allen permanent angetriebenen Allrad-Systemen sollen immer nur Reifen gleicher Grösse, gleichen Fabrikates und Profilausführung sowie annähernd gleichen Abnutzungsgrades auf allen Rädern montiert sein.

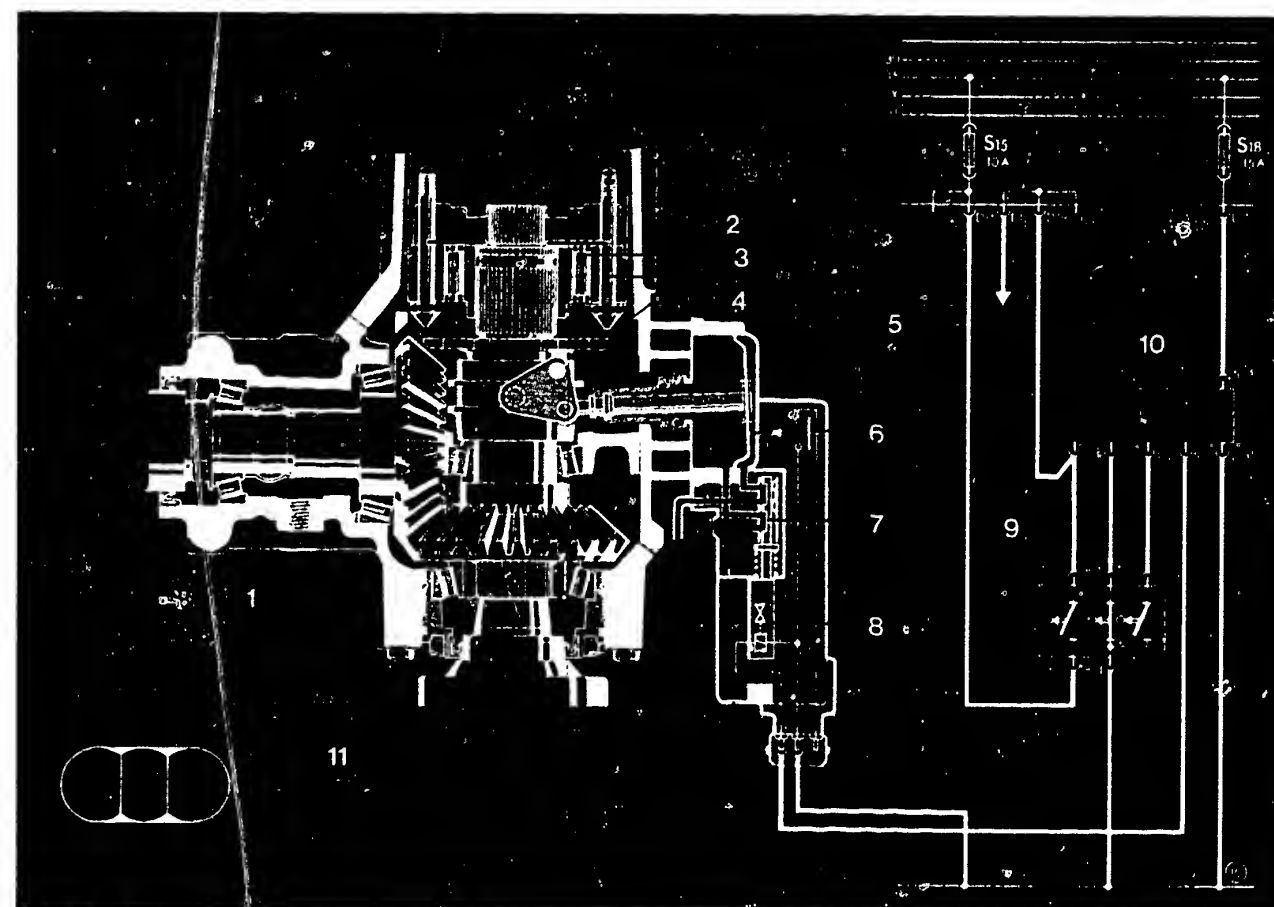
Das **Abschleppen** ist sowohl möglich, wenn alle 4 Räder auf der Strasse rollen, wie wenn entweder die Vorder- oder Hinterachse (Wagen fährt dabei rückwärts) angehoben ist. Selbstverständlich darf dabei kein Gang eingeschaltet sein.

## 3. Prüfungen

Bei Störungen am Freilauf sind zuerst die Sicherungen S 15 (10 A) und S 18 (15 A) zu prüfen. Beim Einschalten des Rückwärtsganges muss die Klemme 8/R vom Rückfahrschalter am Getriebe Strom erhalten, der dann über Klemme 5/1 des Steuergerätes der Magnetspule im Unterdruckschaltelement zugeführt wird. Sind diese Punkte i.O. ist auch das Unterdrucksystem auf Undichtheit und richtige Funktion zu kontrollieren.

**Bremsenprüfungen:** Wenn die **Vorderräder** entgegen der Fahrriichtung (also rückwärts) angetrieben werden, ist eine Bremsenprüfung auf einem einachsigen Rollenprüfstand möglich. Die **Hinterradbremse** lassen sich dank dem Freilauf normal prüfen. In beiden Fällen darf kein Gang eingeschaltet sein.

**Leistungsprüfungen** dürfen auf einem einfachen Rollenprüfstand nur durchgeführt werden, nachdem zuvor die vordere Kardanwelle ausgebaut wurde. Ohne Veränderungen am Fahrzeug sind Leistungsprüfungen nur auf Vierradprüfständen möglich.



*Bild 3 Schema des Freilaufsystems mit der elektro-pneumatischen Schaltung der Freilaufsperrung. 1 Hinterachsantrieb – 2 Freilauf – 3 Mitnehmerbolzen – 4 Schaltklauen – 5 zu den Rückfahrschaltern – 6 Schalter – 7 Schaltschieber – 8 Magnetspule – 9 Gangschalter – 10 Steuergerät – 11 Unterdruckleitung vom Vorratsbehälter respektive Ansaugrohr.*

# Volkswagen Passat Variant syncro

(Permanent)

Bei diesem Fahrzeug kommt im Prinzip der gleiche Allradantrieb zum Einbau wie er beim Audi Quattro ab 1980 verwendet wird (siehe Seite ...). Der einzige Unterschied besteht im Schalter, mit dem die Längs- und Hinterachs-Differentialsperre ein- und ausgeschaltet wird. Bild 1 zeigt schematisch das pneumatische Betätigungssystem für die beiden Differentialsperren sowie die Lage der elektrischen Rückmeldeschalter für die Differentialsperren, die auf dem Anzeigefeld das richtige Ein- und Ausschalten der Sperre durch eine Lampe anzeigen.

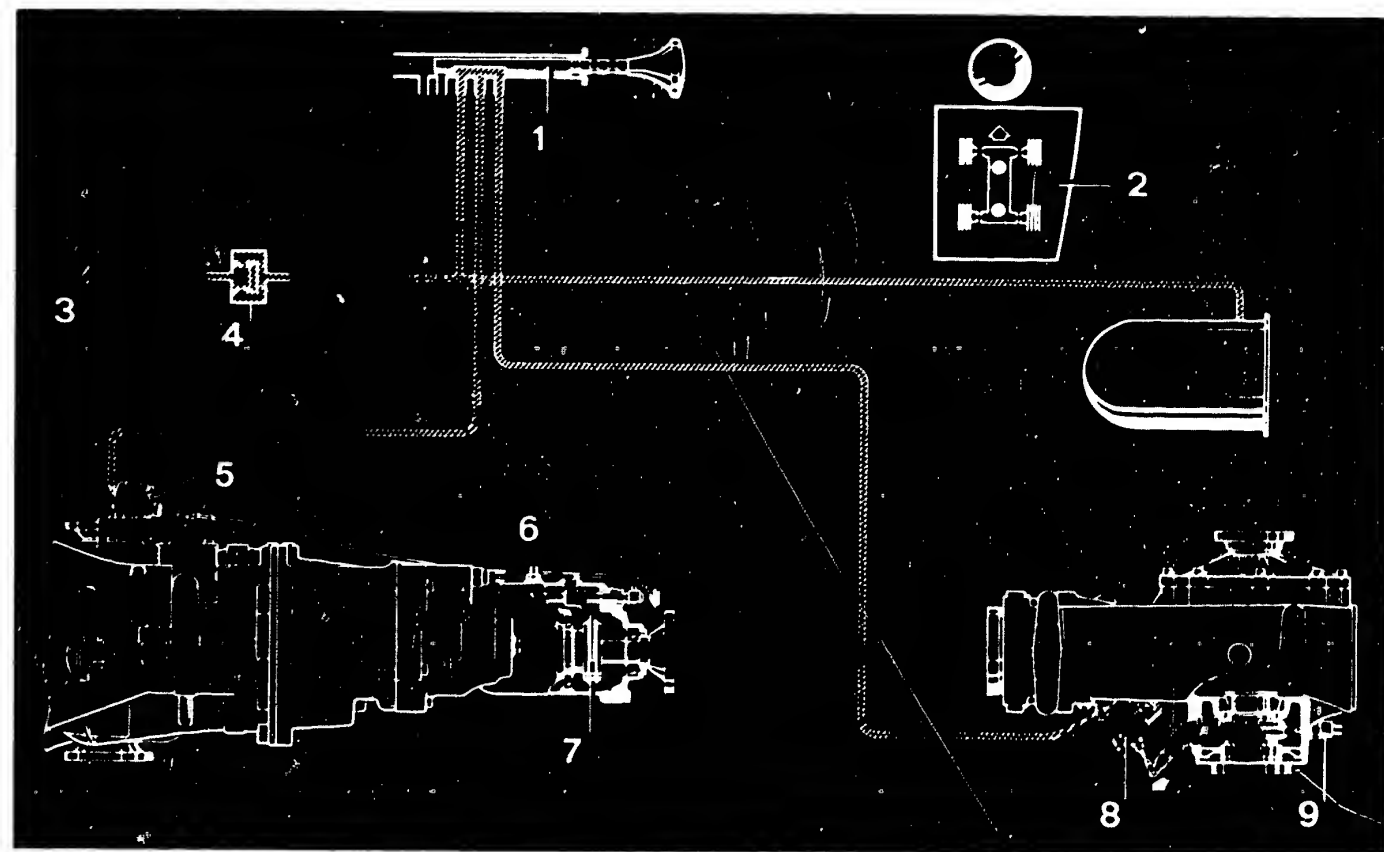
## 1. Prüfungen

**Bremsenprüfungen** können auf einem langsam laufenden (bis 6km/h) Bremsen-Prüfstand problemlos ausgeführt werden. Dabei darf aber weder ein Gang noch eine Sperre eingeschaltet sein.

**Leistungsprüfungen** sind auf einachsigen Leistungsprüfständen durchführbar, wenn eine Kardanwelle abgehängt und die Längssperre eingeschaltet wird. Ohne diese Massnahmen lassen sich Leistungsprüfungen nur auf zweiachsigen Prüfständen vornehmen.

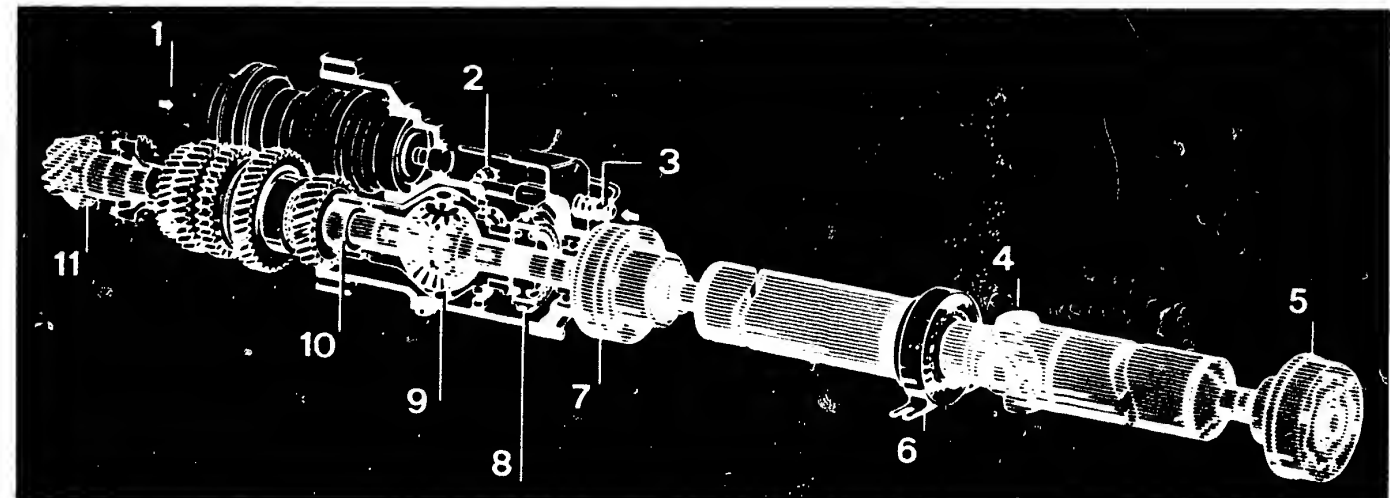
Bei **Störungen** am Betätigungs- oder Warnsystem sind zuerst die Unterdruckschläuche auf Undichtheiten und die elektrischen Leitungen, Schalter und Lampen auf Unterbrechung oder Defekt zu kontrollieren.

**Bild 2** Antriebskonzept von VW Passat Variant Syncro. 1 Getriebe-Hauptwelle – 2 elektrischer Kontaktschalter der Längssperre – 3 Schaltbetätigung der Differentialsperre – 4 Kranzgelenk – 5 Gleichlaufgelenk – 6 Mittellager – 7 Gleichlaufgelenk – 8 Schaltmuffe der Differentialsperre – 9 Kegelräder des Längsdifferentials – 10 Hohlwelle – 11 Antriebsritzel der Vorderachse.



**Bild 1** Schema des pneumatischen Betätigungssystems und der Anordnung der Schalter und Kontrolllampen der Differentialsperren beim VW Passat Variant Syncro. 1 Schaltschieber – 2 Anzeigedisplay – 3 Saugrohr-Unterdruck – 4 Rückschlagventil –

5 Schaltelement für Längssperren – 6 elektrischer Kontakt-Schalter – 7 Längssperren – 8 Schaltelement für Hinterachsdifferentialsperre – 9 elektrischer Kontaktschalter für Hinterachsdifferentialsperre.



**B21**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B22**

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



# VW Transporter und Caravelle syncro

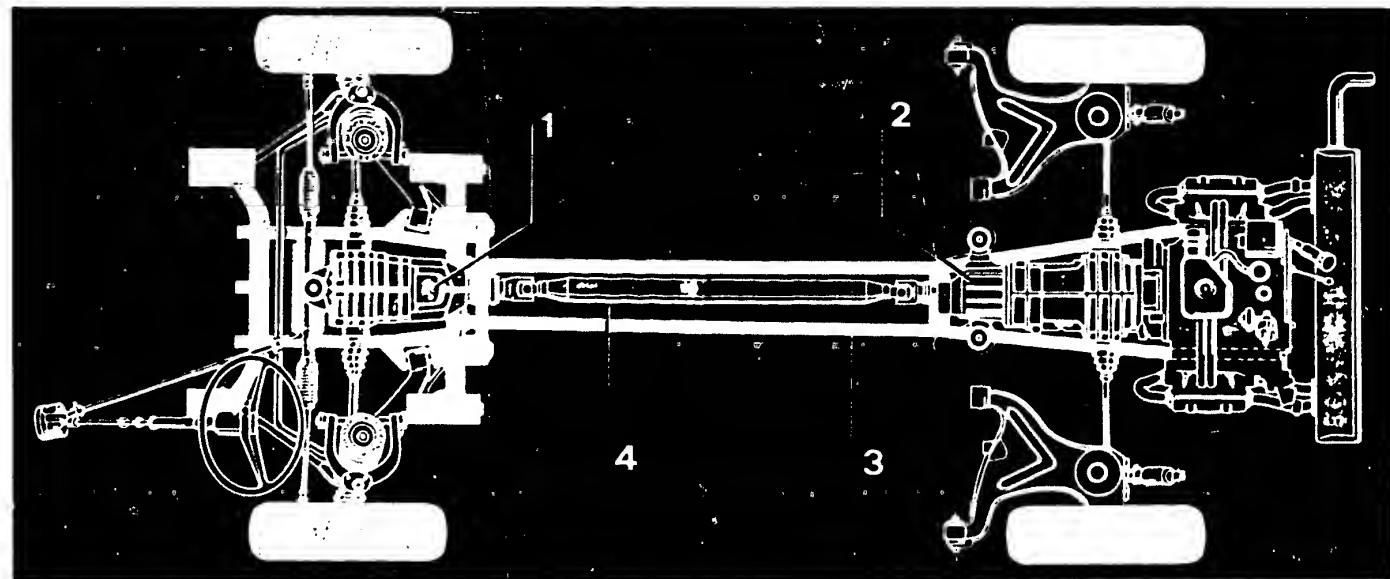
(zuschaltbarer oder permanenter Allradantrieb)

Die VW Transporter- und Busausführungen mit der Modellbezeichnung «syncro» werden mit einem zuschaltbaren oder einem permanenten Allradantrieb mit Visco-Kupplung angeboten. In beiden Fällen erfolgt der Antrieb der Vorderachse vom hinten eingebauten Getriebe über eine einteilige Kardanwelle. Auf Wunsch können Vorder- und Hinterachsantrieb noch mit einer Differentialsperre ausgerüstet werden, die sich durch einen Schaltschieber pneumatisch zuschalten lassen.

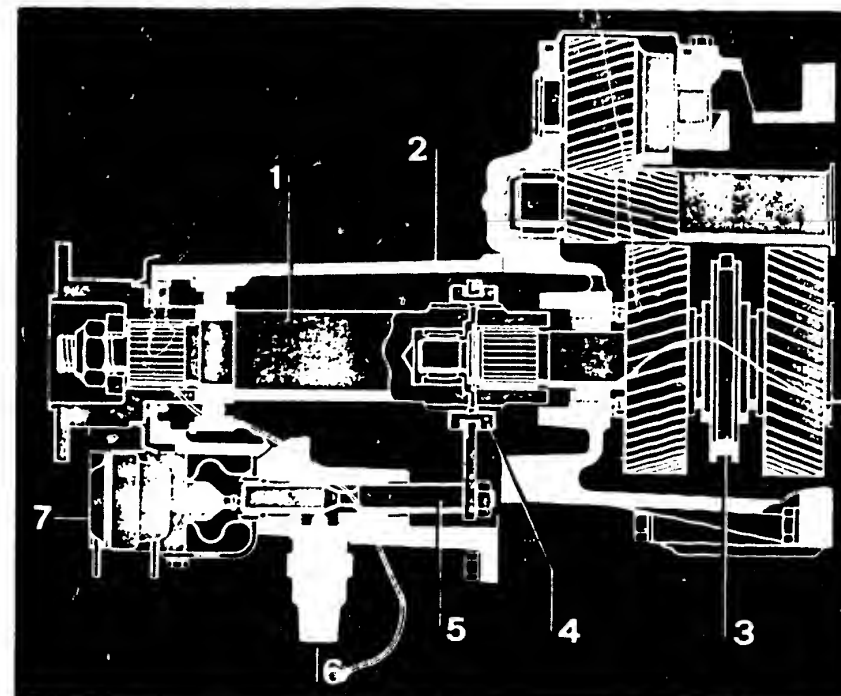
## 1. Aufbau und Funktionsweise

### a) Zuschaltbarer Allradantrieb

Bei dieser Version wird der Allradantrieb über einen Bowdenzug von Hand oder durch Einschalten des speziellen Geländeganges (G-Ganges) zugeschaltet. Dazu ist im vorderen Teil des Getriebes eine Schiebemuffe und eine pneumatische Schaltvorrichtung vorhanden, die die Getriebeausgangswelle mit der Antriebswelle des Vorderradantriebes formschlüssig verbindet. Eine einfache Kardanwelle überträgt das Drehmoment auf den Vorderachsantrieb, von wo es durch Doppelgelenkwellen auf die Vorderräder übertragen wird. Ein Längsdifferential fehlt, doch kann auf Wunsch die Hinter- und Vorderachse mit einem Sperrdifferential versehen werden, das der Fahrer über einen Schaltschieber zu- und abschaltet (siehe Abschnitt c).



*Bild 1 Allradkonzept des VW-Transporters mit zuschaltbarem oder permanent eingeschaltetem Vorderradantrieb. 1 mechanisch zuschaltbarer oder über Visco-Kupplung dauernd eingeschalteter Vorderradantrieb – 2 Schaltgetriebe mit Anschlusswelle für den Vorderradantrieb – 3 Schutzkufen für die Kardanwelle. – 4 Kardanwelle.*



*Bild 2 Anschlussgehäuse mit Schaltvorrichtung für den zuschaltbaren Vorderradantrieb. 1 Abtriebswelle – 2 Gehäuse – 3 Synchronisierung für den Geländegang (6-Gang) und Rückwärtsgang – 4 Schiebemuffe für den Vorderradantrieb – 5 Schaltwelle – 6 Kontaktschalter – 7 Unterdruckschaltelement*

**B23**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B24**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb

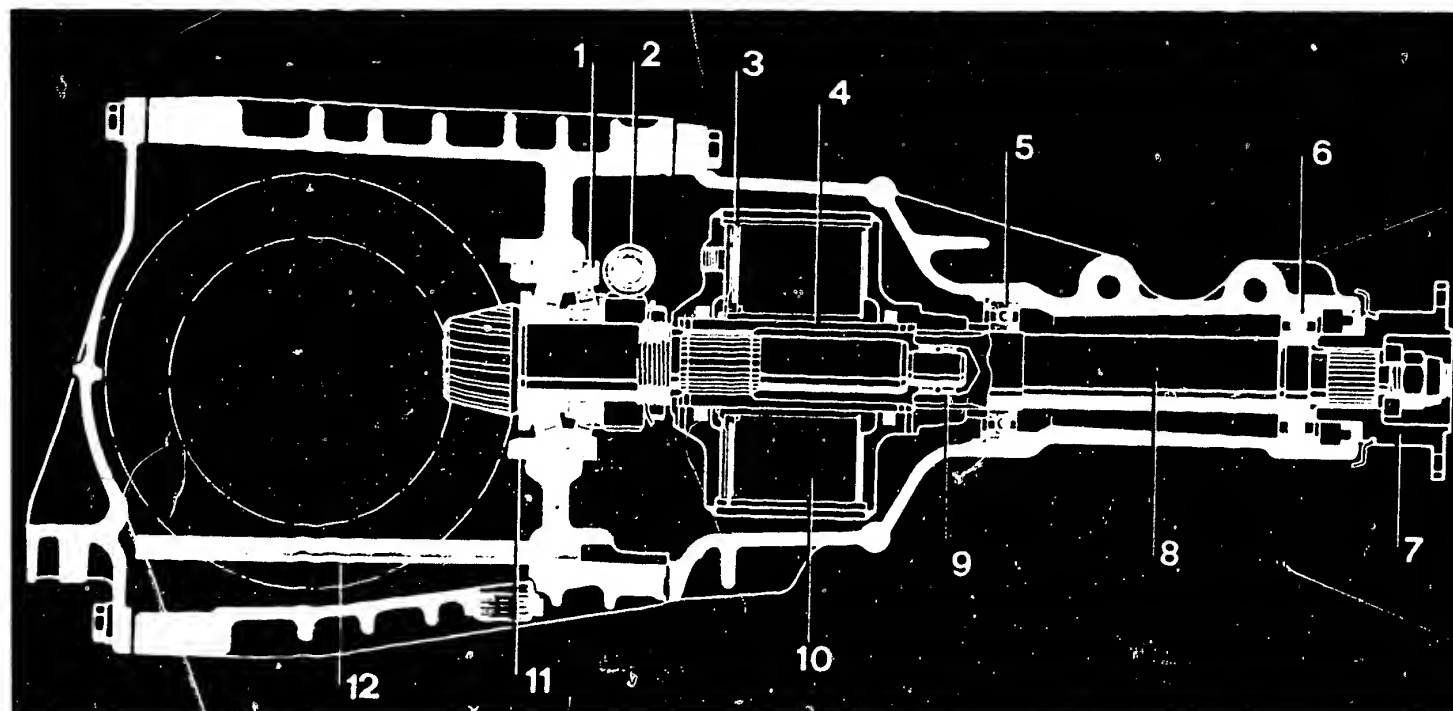


### b) Permanenter Allradantrieb

Bei dieser Bauart ist zwischen dem Getriebe und dem Vorderradantrieb eine Visco-Kupplung eingebaut. Sie besteht aus einem nach aussen pneumatisch abgedichteten trommelartigen Gehäuse, das von der Kardanwelle angetrieben wird. Im Gehäuse befinden sich Lamellen, die abwechselungsweise mit dem Gehäuse und der Nabe formschlüssig verbunden sind. Das Ganze ist mit Silikonöl gefüllt, das zwischen Trommel und Nabe kleine Drehzahlunterschiede zulässt. Ergeben sich aber, weil die Hinterräder durchdrehen, grössere Drehzahldifferenzen, beginnt sich das Silikonöl zu erwärmen und grössere Scherkräfte aufzubauen. Die Visco-Kupplung beginnt zu sperren und kann immer grössere Kräfte, im Extremfall die gesamte Antriebskraft auf die Vorderachse übertragen.

### c) Vordere und hintere Differentialsperren

Beide Allradversionen können an der Hinterachse oder an beiden Achsen mit einer Differentialsperre ausgerüstet sein. Es handelt sich um mechanische Sperren in Form von Klauenkupplungen, die durch Unterdruck-Schaltelemente betätigt eine starre Verbindung zwischen Ausgleichkegelrad und Differentialgehäuse herstellen. Dazu muss der Fahrer einen Schaltschieber, bedienen der den Motorunterdruck auf die Vor- oder Rückseite einer Membrane im Schaltelement leitet (Bild 3). Ein Vorratsbehälter mit Rückschlagventil sorgt dafür, dass immer genügend Unterdruck vorhanden ist. Die durch die Schwellen betätigten Kontaktschalter zeigen dem Fahrer über Kontrolllampen an, ob die Sperre eingeschaltet ist.



*Bild 3 Aufbau (schematisch) des Vorderachsangebotes mit Visco-Kupplung. Bei der Version mit zuschaltbarem Achsantrieb kommt eine durchgehende Antriebswelle ohne Visco-Kupplung zur Verwendung. 1 Doppel-Kegeirollenlager – 2 Tachometrantrieb – 3 Kupplungslamellen – 4 Nabe – 5+6 Kugellager – 7 Flansch – 8 Antriebswelle – 9 Nadellager – 10 Visco-Kupplung – 11 Spannmutter – 12 Ölrohr.*

### 2. Prüfungen

Bei Störungen ist zu prüfen, ob die Ursache am Elektrischen- oder am Unterdruckteil liegt. Das elektrische System umfasst Kontaktschalter, die an den entsprechenden Schaltelementen eingesetzt sind, Leitungen und Lampen. Das Unterdrucksystem ist auf allfällige Undichtheit, defekte Membranen oder Schläuche zu kontrollieren.

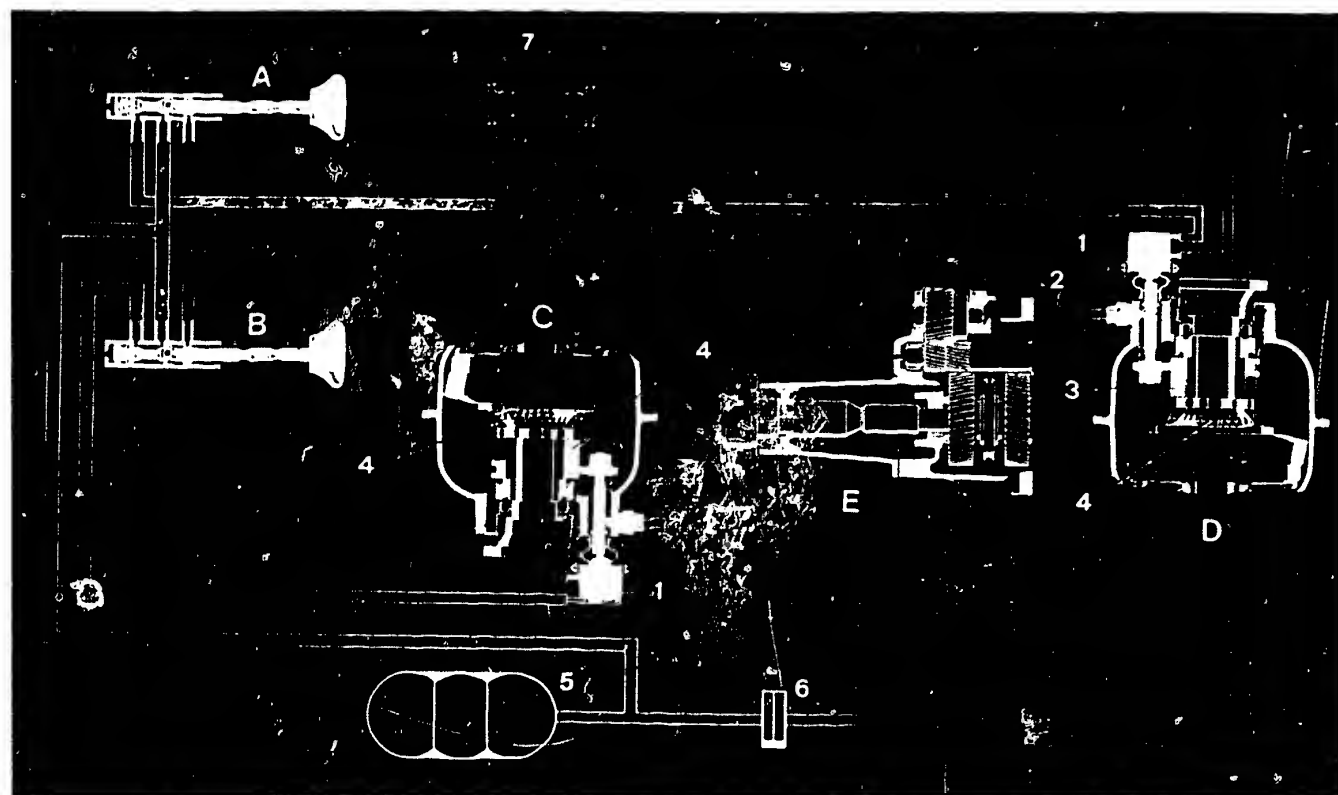
**Abschleppen:** Fahrzeuge mit **zuschaltbarem** Allradantrieb können bei ausgeschaltetem Vorderradantrieb ohne weitere Vorsichtsmassnahmen abgeschleppt werden.

Transporter mit permanentem Antrieb dürfen abgeschleppt werden, wenn alle Räder auf der Strasse rollen können. Beim Anheben einer Achse ist die Kardanwelle abzuhängen.



**Bremsen- und Leistungsprüfungen:** Bei Fahrzeugen mit zuschaltbarem Allradantrieb lassen sich die Bremsen bei ausgeschaltetem Vorderradantrieb auf normalen Rollenprüfständen prüfen. Das gleiche gilt für Leistungsprüfungen.

Bei Wagen mit Visco-Kupplung dürfen sowohl Bremsen- wie Leistungsprüfungen nur dann auf Einachs-Rollenprüfständen durchgeführt werden, wenn zuvor die Kardanwell ausgebaut wurde.



**Bild 4** Anordnung der Differentialsperren.  
A Schaltschieber für die Hinterachse – B  
dito für die Vorderachse – C vordere Diffe-  
rentialsperre – D hintere Differentialsperre –  
E Anschlussgehäuse mit einteiliger An-  
triebswelle – 1 Unterdruck-Schaltelemente –  
2 Kontaktschalter – 3 Klauenkupplungen – 4  
Ausgleichkegelräder – 5 Unterdruck-  
Vorratsbehälter – 6 Rückschlagventil

**B27**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**B28**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb





# Mazda E 2000 4x4

(Heck- + zuschaltbarer Frontantrieb)

Dieses leichte als Kleinbus, Brücken- oder Kastenwagen erhältliche Nutzfahrzeug ist mit einem einfachen zuschaltbaren Allradantrieb und einem zusätzlichen Reduktionsgetriebe ausgerüstet. Im weiteren sind in den Vorderradnaben Freiläufe eingebaut, die es ermöglichen, bei Zweirad-antrieb das Mitdrehen des Vorderachs-antriebes auszuschalten. Das Umschalten von «Lock» auf «Free» oder umgekehrt erfolgt von Hand durch Drehen des Verstellgriffs (Bild 1). Die Hinterachse ist mit einem Selbstsperrdifferential ausgerüstet.

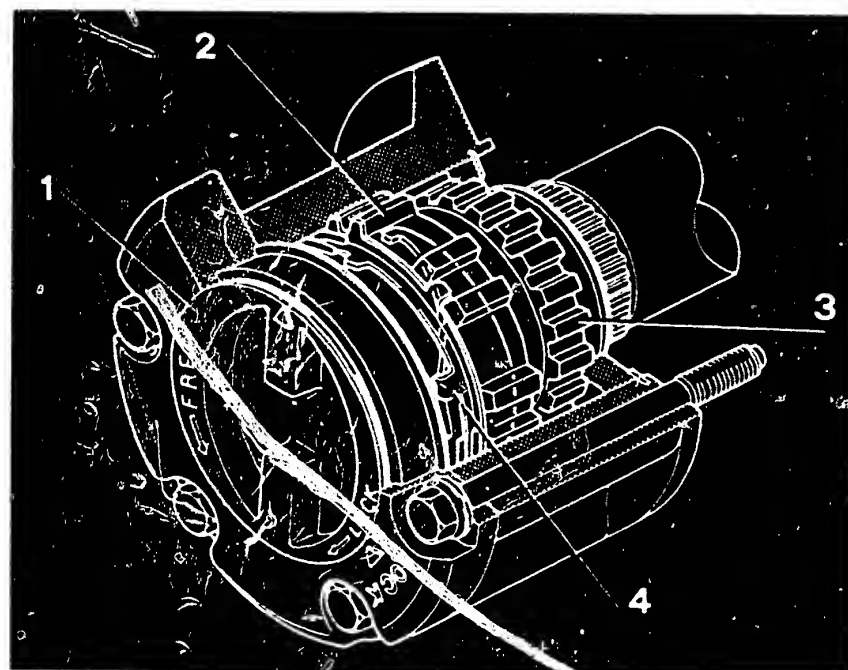


Bild 1 Der manuell zu bedienende Freilauf der Vorderradnaben. 1 Verstell-scheibe – 2 Kupplungs-nabe – 3 Innennabe – 4 Füh-rungsnase.

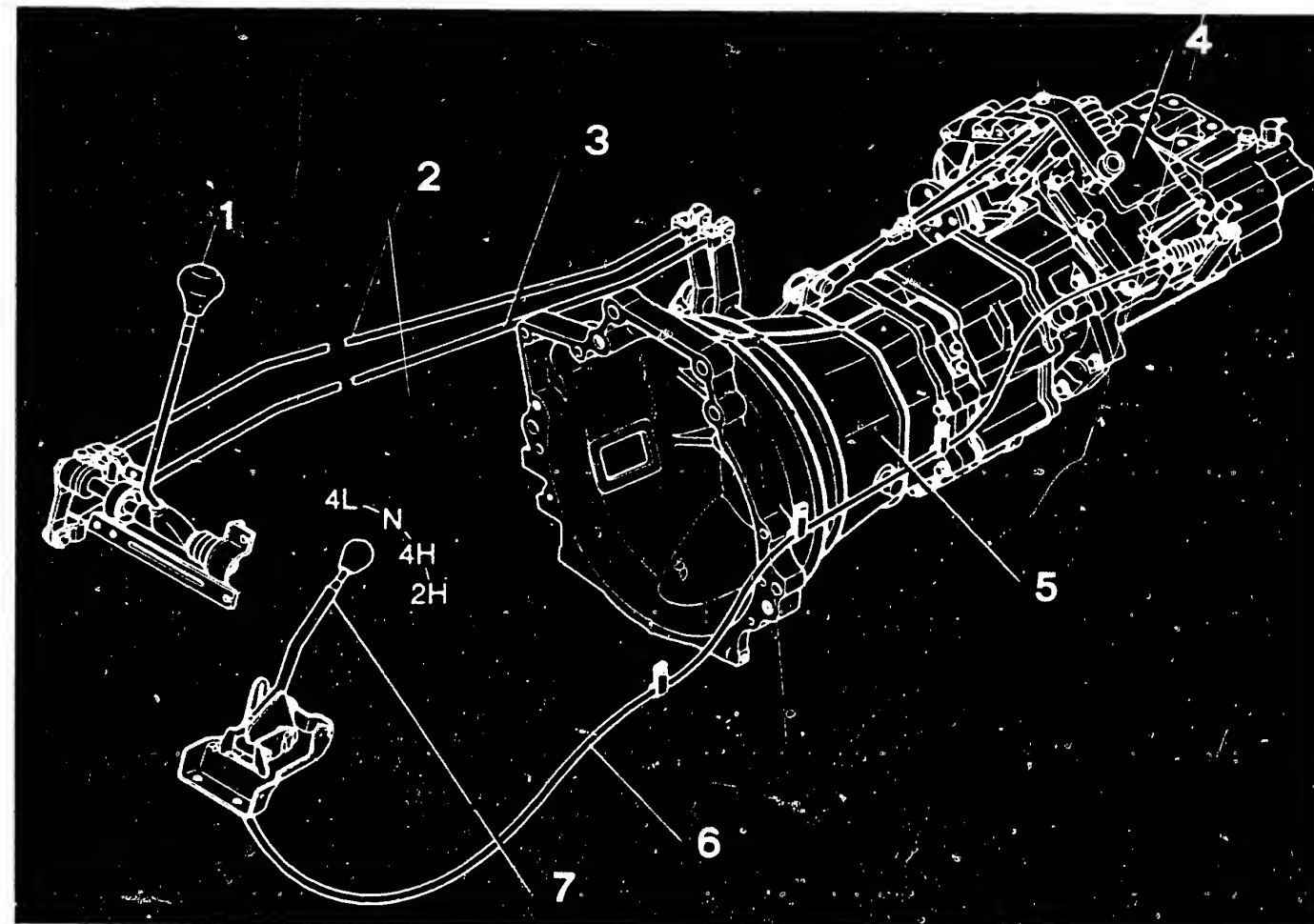


Bild 2 Schalt-, und Verteilergetriebe sind zu einer Einheit zusammengeflanscht. 1 Schalthebel – 2 Wählstange – 3 Schalt-stange – 4 Verteilergetriebe – 5 Schaltge-triebe – 6 Kabelzug der Allradschaltung – 7 Allrad-Schalthebel.

## 1. Aufbau und Funktion.

Das Verteiler- und Reduktionsgetriebe ist direkt hinten am Schaltgetriebe angeflanscht. Das Reduktionsgetriebe besteht aus einem doppelten Zahnradpaar, das auf der Eingangsseite des Verteilergetriebes angeordnet ist. Die Übersetzung in der H-Stufe beträgt 1:1, in der L-Stufe 2,21:1. Zur Übertragung des Drehmoments auf den Vorderradantrieb dient eine Zahnkette (Bild 3). Ein Zentraldifferential ist nicht vorhanden.

Zum Ein- und Ausschalten des Vierradantriebs sowie der Geländereduktion dient ein Schalthebel mit Seilzug. Das Zu- und Abschalten des Allradantriebes kann ohne Kuppeln erfolgen, da im Schaltmechanismus eine Spannfeder eingebaut ist, die nach entsprechender Vorspannung durch die Schalthebelbetätigung den Schaltvorgang weich vornimmt.

C1

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



C2

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



Um die **Reduktion** einzuschalten – also den Umschalthebel von 4 H auf 4 L zu verschieben – muss das Fahrzeug stillstehen und die Kupplung betätigt werden. Der Schaltmechanismus des Reduktionsgetriebes besitzt nämlich keine Synchronisierung.

Ein durch das Allradschaltgestänge betätigter Schalter lässt bei eingeschaltetem Allradantrieb die 4 WD-Kontrollleuchte am Armaturenbrett aufleuchten.

## 2. Hinweise für Betrieb und Prüfungen

Der Allradantrieb soll nur im Gelände auf Naturstrassen oder glitschiger Fahrbahn eingeschaltet werden. Beim Ein- und Ausschalten der 4 H-Stufe ist leicht Gas wegzunehmen oder höchstens leicht Gas zu geben.

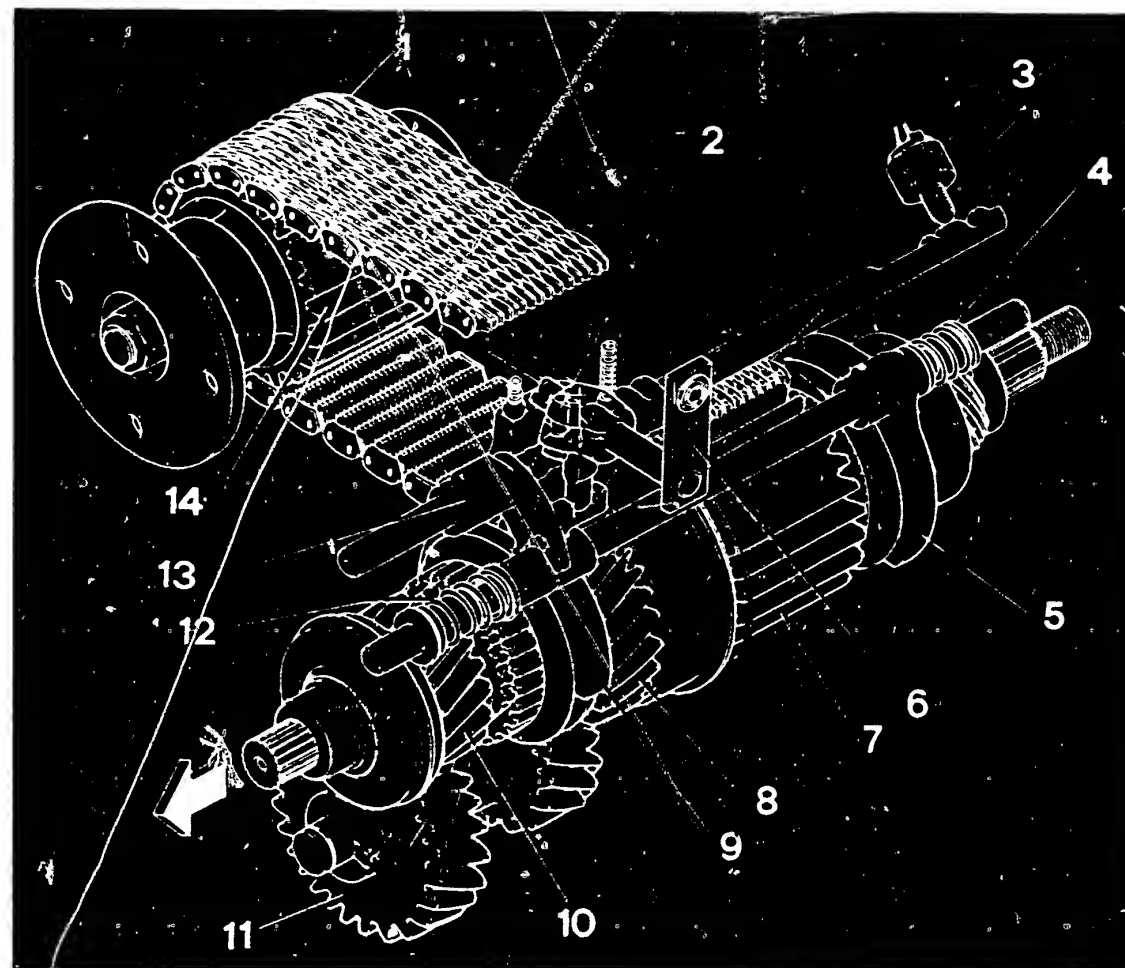
Beim Zuschalten des Reduktionsgetriebes ist das Fahrzeug anzuhalten und die Kupplung zu betätigen.

Auf Vorder- und Hinterrädern sind Reifen gleichen Grösse und ungefähr gleicher Abnutzung zu verwenden.

Das **Abschleppen** bietet bei ausgeschaltetem Vierradantrieb keine Probleme.

**Bremsen- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Vierradantrieb problemlos durchführen.

Bei einem Ausfall der Kontrollampe sind der Kontaktschalter oben am Getriebehinterteil, die elektrischen Leitungen und die Lampe zu kontrollieren.



*Bild 3 Reduktions- und Verteilergetriebe und Schaltmechanismus: 1 Zahnkette – 2 Verriegelungsstift – 3 Kontaktschalter der 4 WD-Kontrollampe – 4 hintere Feder – 5 Schaltgabel 2 H/4 H – 6 Schalthebel Verteilergetriebe – 7 Kettenrad (Antrieb) – 8 Reduktions-Zahnrad – 9 Schaltgabel Reduktionsgetriebe – 10 Zahnrad Normalgang – 11 Vorgelegezahnrad – 12 vordere Feder – 13 Schaltwelle – 14 Kettenrad (Antrieb).*

# Subaru

Coupé (Turbo)-, Sedan-, Station-Wagon und XT Turbo mit permanentem 4 WD

Dieser permanent eingeschaltete Vierradantrieb, der bei den oben aufgeführten Modellen ab Jahrgang 1988 eingebaut wird, verfügt über ein im hinteren Getriebeteil untergebrachtes Zentraldifferential.

Dieses gleicht Drehzahlunterschiede zwischen Vorder- und Hinterachsantrieb in Kurven und bei unterschiedlichen Haftverhältnissen aus und besteht aus einem Kegelrad-Ausgleichgetriebe. Es überträgt das Getriebeausgangsmoment zu je 50% auf Vorder- und Hinterachsantrieb. Der Vorderradantrieb ist im Getriebegehäuse integriert (Bild 1). Die Kraftübertragung auf die Hinterachse erfolgt über eine zweiteilige Kardanwelle. Eine über einen elektrischen Schalter angesteuerte und durch eine Unterdruckmembrane betätigte Sperre erlaubt, das Zentraldifferential jederzeit zu sperren.

Das Station-Wagon-Modell ist auf Wunsch mit einem 2-Rangesystem, d.h. einer kleinen unteretzten Geländestufe erhältlich, die für alle fünf Gänge zur Verfügung steht. Sie wird durch ein zusätzliches Zahnradpaar erreicht (Bild 1), das vorn im Getriebegehäuse eingebaut ist und durch ein spezielles Schaltgestänge mechanisch geschaltet wird. Dazu ist die Betätigung der Kupplung nötig.

Als weitere Zusatzausrüstung ist ein Selbstsperrdifferential für die Hinterachse erhältlich.

## 1. Funktionsweise

Von der Kupplung wird die Kraft über die direkte oder unteretzte Stufe des Dual-Range-Systems auf die Primärwelle und von dort über das der gewählten Gangstufe zugeordnete Zahnradpaar auf die Sekundärwelle (12) übertragen. Diese ist dauernd über eine Muffe (9), die zugleich zum Schalten der zentralen Differentialsperr dient, mit der Trägerwelle (10) der

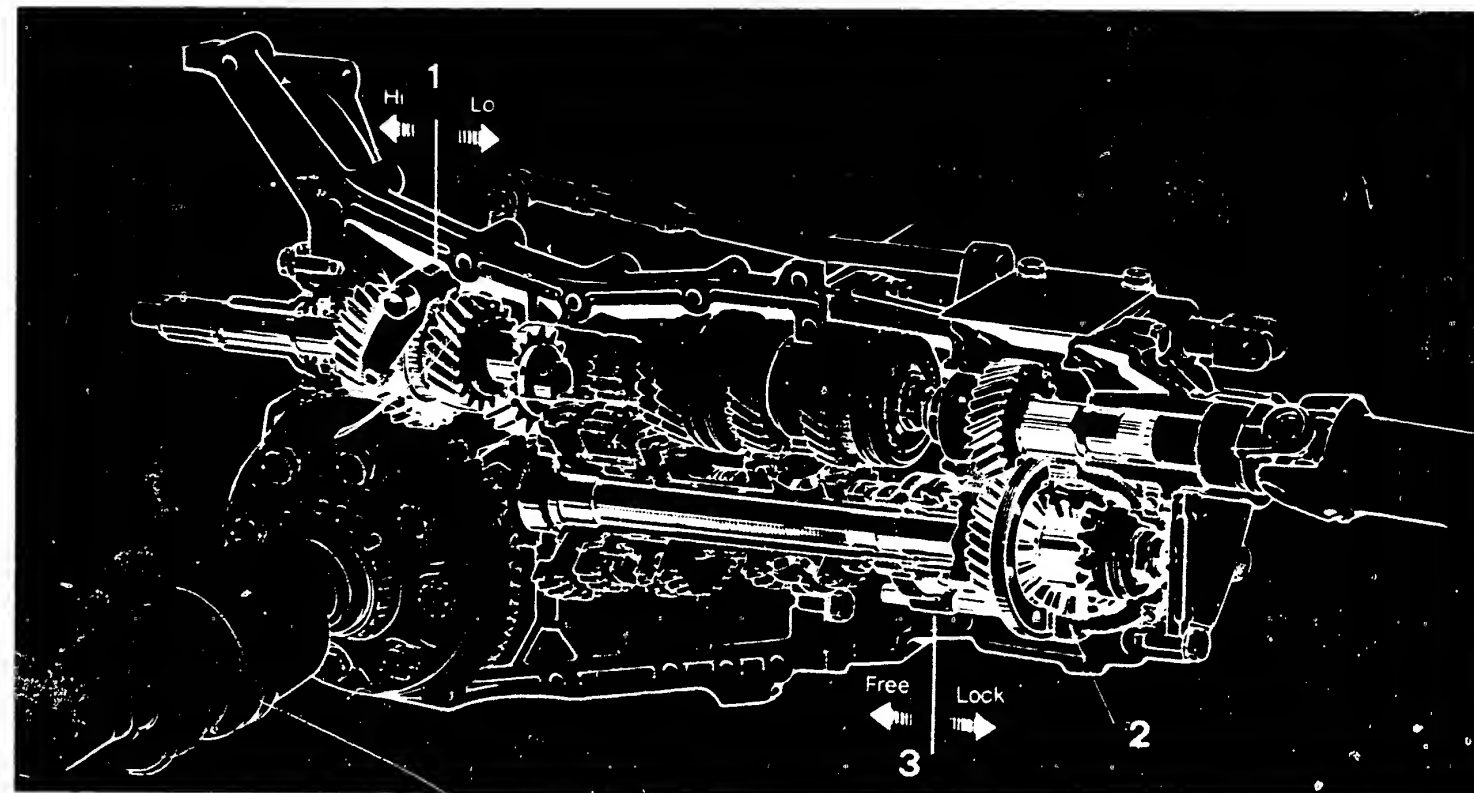


Bild 1 Längsschnitt durch das Getriebe mit vorn (1) dem Reduktionsgetriebe und seinem Schaltmechanismus (Hi=hohe – Lo=niedrige Fahrstufe) und hinten den Zentraldifferential (2) mit der Differentialsperre (3). Free = ausgeschaltet, Lock = gesperrt.

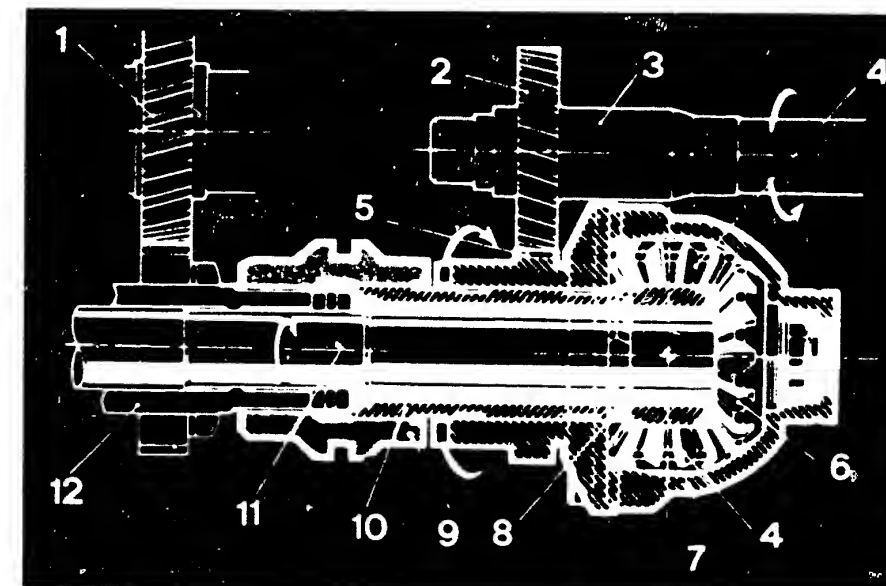


Bild 2 Aufbau des Zentraldifferentials: 1 Primär Wellen-Zahnrad – 2 Transfer-Zahnrad – 3 Antriebswelle zur Hinterachse – 4 Ausgleichkegelräder – 5 Transfer-Zahnrad der Differentialgehäuses – 6 Kegelrad der Vorderachsantriebswelle – 7 Differentialgehäuse – 8 Kegelrad des Differentialgehäuses – 9 Schaltmuffe – 10 Trägerwelle der Ausgleichkegelräder – 11 Vorderachsantriebswelle – 12 Sekundärwelle des Getriebes.

C5

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



C6

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



Zentral-Ausgleichkegelräder (4) verbunden. Diese gleichen Drehzahlunterschiede zwischen dem Kegelrad (6), der Vorderachs-antriebswelle (11) und dem Kegelrad (8) der Transferwelle (5), die über ein Zahnradpaar (2) mit der Hinterachs-antriebswelle (3) verbunden ist, dadurch aus, dass sie sich um ihre eigene Achse drehen.

Um das Zentral-Differential zu sperren, braucht nur die Schaltmuffe (1 in Bild 4) nach rechts verschoben zu werden, damit zwischen den Klauen (2) der Muffe und der Transferwelle eine formschlüssige Verbindung entsteht.

Die Schaltung erfolgt durch einen einfachen Unterdruckmotor (10), der über einen elektrischen Schalter (6) und zwei Solenoidventile (8) mit Unterdruck vom Motor betätigt wird. Das Zu- und Abschalten kann während der Fahrt erfolgen. Eine Kontrollampe am Armaturenbrett zeigt an, wenn die Sperre eingeschaltet ist.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Es dürfen nur Reifen gleicher Grösse, identischen Fabrikaten und annähernd gleicher Abnutzung verwendet werden.

Beim **Abschleppen** sollen entweder alle vier Räder auf der Strasse rollen oder wenn das Fahrzeug vorn oder hinten angehoben wird, die abgehobenen Räder frei drehen können. Über längere Distanzen ist es besser, die Kardanwelle abzuhängen.

## 3. Prüfungen

Bei Störungen an der Zentraldifferential-sperre sind zuerst der elektrische Schalter, die Solenoidventile, die elektrischen Leitungen und die Kontrollampe auf Fehler zu untersuchen. Weitere Prüfungen haben sich nötigenfalls auf das Unterdrucksystem – undichte Leitungen, defekte Membrane – zu erstrecken.

**Bremsenprüfungen** können auf langsamlaufenden Prüfständen durchgeführt werden, wenn die Längssperre ausgeschaltet ist und der Schalthebel auf Neutral gestellt wird.

**Leistungsprüfungen** sind nur möglich, wenn die Kardanwelle zum Hinterradantrieb abgehängt und die Längsdifferential-sperre eingeschaltet wird.

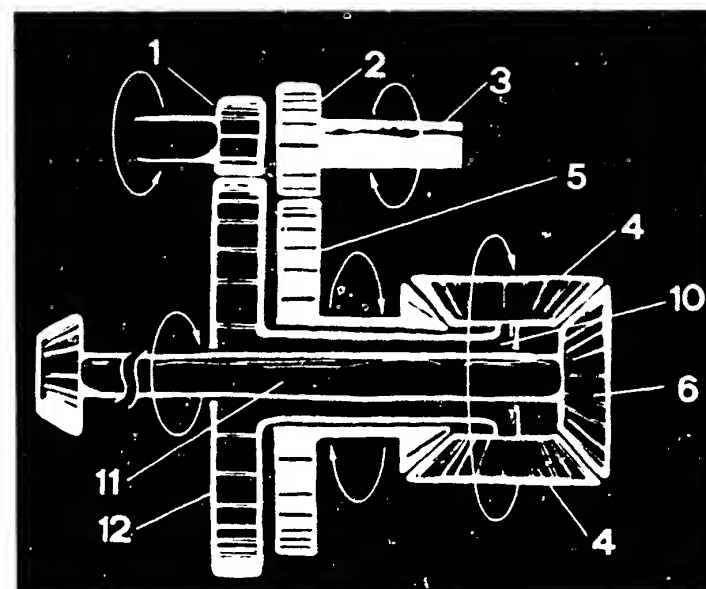


Bild 3 Schema des Aufbaus des Zentraldifferentials. Die Bezeichnungen entsprechen dem Bild 2.

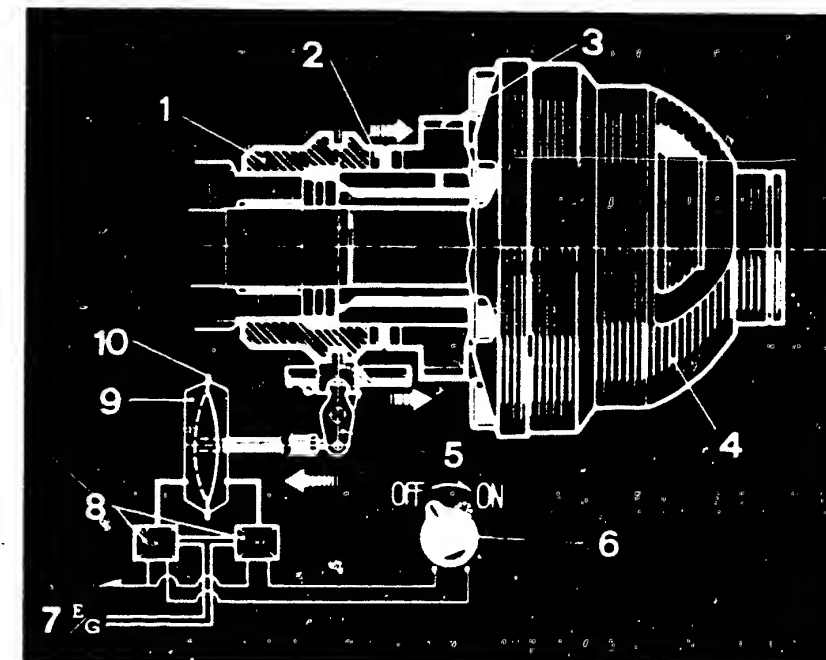


Bild 4 Schaltmechanismus der Zentraldifferential-sperre. 1 Schaltmuffe – 2 Klauen – 3 Transfer-Zahnrad – 4 Zentraldifferential-Gehäuse – 5 Schalthebel der Zentraldifferential-sperre – 6 elektrischer Schalter – 7 Unterdruckanschluss – 8 Solenoid-Ventile – 9 Unterdruckkammer – 10 Unterdruckmotor.

# Mitsubishi Pajero und L-300

(Hinterradantrieb und zuschaltbarer Vorderradantrieb)

Der mit kurzem und langem Radstand erhältliche Pajero und der in verschiedenen Ausführungen als Kombi, Kastenwagen oder Chassis mit Kabine produzierte L 300 haben den gleichen mechanisch zuschaltbaren Vierradantrieb. Die mit einem Selbstsperrdifferential ausgerüstete Hinterachse wird immer angetrieben, während der Vorderradantrieb über ein Verteilergetriebe zuschaltbar ist. Für den Vierradantrieb steht zudem eine Reduktionsstufe zur Verfügung. Zur Schaltung ist neben dem normalen Schalthebel ein kurzer Geländewählhebel angeordnet. Damit der Vorderradantrieb nicht dauernd mitläuft, sind die Vorderräder mit automatischen Freilaufnaben versehen.

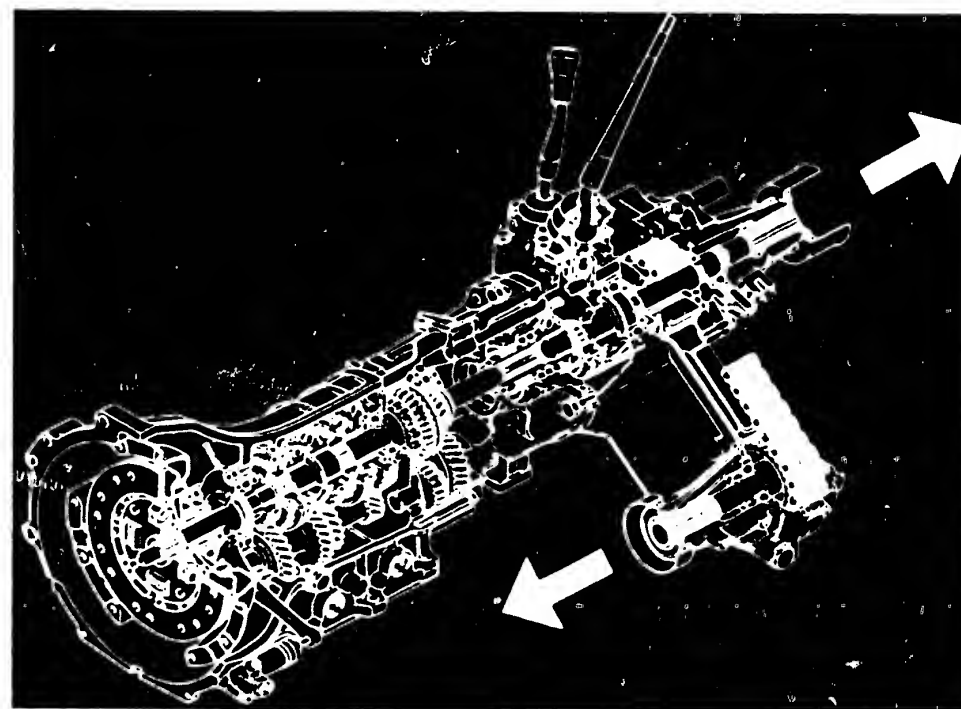
## 1. Aufbau

Das Verteiler- und Reduktionsgetriebe ist direkt hinten an das Schaltgetriebe angeflanscht. Eine Zahnkette überträgt das Antriebsmoment im Geländegang auf das Verteilergetriebe. Ein Längsdifferential fehlt. Sowohl für den Hinter- wie Vorderradantrieb ist nur eine einfache Kardanwelle vorgesehen.

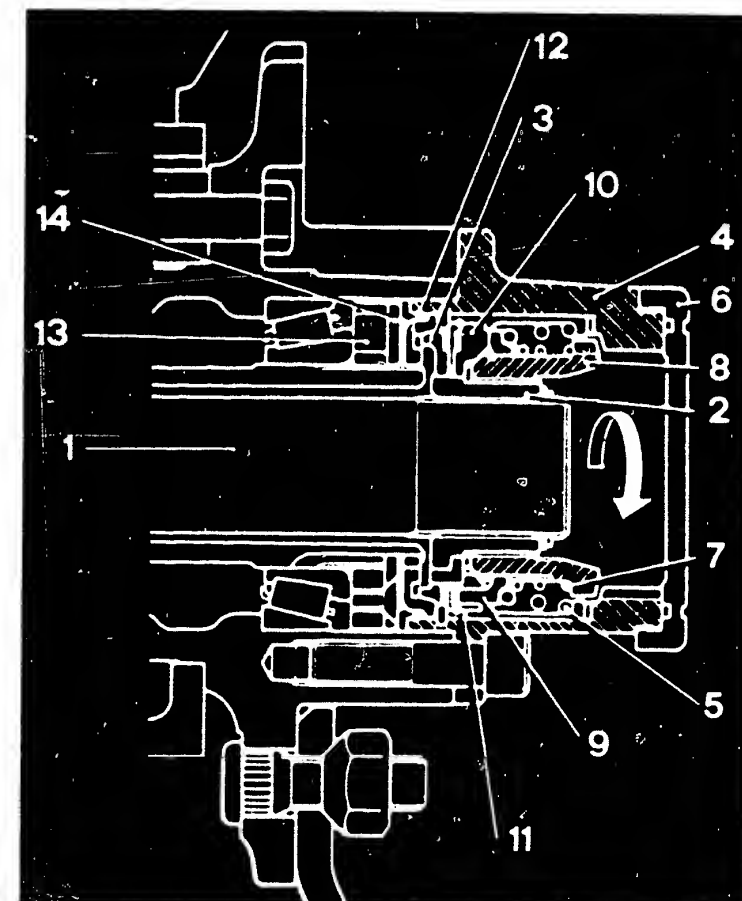
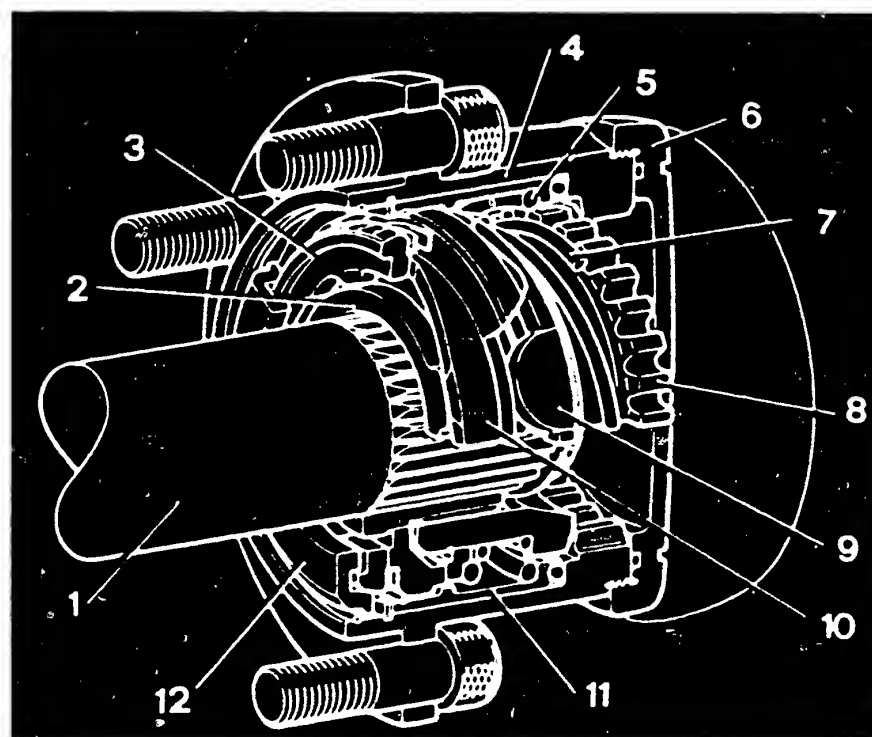
Beim Selbstsperrdifferential der Hinterachse handelt es sich um ein teilsperrendes Differential mit Lamellenkupplung.

Die **automatischen Freilaufnaben** vorn, setzen sich aus einem Schaltmechanismus zusammen, der im wesentlichen aus einem Antriebszahnrad einen Schaltrad, zwei Bremsringen, zwei Halteringen, einem Nocken und einer Schalt- und Rückholfeder besteht. Wenn sich die Antriebswelle zu drehen beginnt, nimmt sie das Antriebszahnrad, das Schaltrad und den Nocken mit. Dieser drückt gegen den einen Haltering, der auch mitgenommen wird und durch seine Kurvenbahn die

**Bild 1** Fünfgangschaltgetriebe mit dem angeflanschten Reduktions- und dem Zahnketten-Verteilergetriebe im Schnitt.



**Bild 2** Aufbau und Wirkungsweise der Freilaufnabe mit automatischer Sperre, links in der Perspektive, rechts im Schnitt. 1 Antriebswelle – 2 Antriebszahnrad – 3 Bremsring (A) – 4 Gehäuse – 5 Rückholfeder – 6 Deckel – 7 Schaltfeder – 8 Schieberad – 9 Nocken – 10 Haltering (A) – 11 Haltering (B) – 12 Bremsring (B) – 13 Lagerbefestigungsmutter – 14 Sicherungsring.





beiden Bremsringe gegeneinanderdrückt. Da der eine Bremsring im Nabengehäuse gesichert ist, kommt der Haltering zum Stillstand, während das Antriebsrad weiterdreht und dabei die Schaltfeder vorspannt, bis diese beim Übereinstimmen der Verzahnungen das Schieberad in die Verzahnung des Nabengehäuses einschiebt. Dabei kommt es zu einer formschlüssigen Verbindung zwischen Nabe und Antriebswelle.

**Achtung:** Damit es zu einem sicheren Ein- und Ausschalten kommt, sind die Vorschriften gemäss Abschnitt 2 zu beachten.

## 2. Hinweise für den Betrieb und Prüfungen

Der Allradantrieb soll nur im Gelände, auf Naturstrassen oder auf glitschigen Fahrbahnen eingeschaltet werden. Beim Ein- und Ausschalten der 4 WD-H Stufe ist leicht Gas wegzunehmen oder höchstens leicht Gas zugeben. Beim Zuschalten des Reduktionsgetriebes (4 WD Low=4L) oder beim zurückschalten in 4 H ist die Kupplung zu betätigen.

Zum **Einschalten der Freilaufsperr**e muss das Fahrzeug zuerst zum **Stillstand** gebracht werden. Dann ist vom 2 WD auf 4 WD zu schalten. Beim Anfahrvorgang wird dann der Freilauf automatisch gesperrt. Bei **rollendem Fahrzeug** besteht zwischen den Schaltverzahnungen eine Relativbewegung und verhindert das Einschalten der Sperre. Es kann dann zu einem Rattern – durch Touchieren der Verzahnungen – kommen.

Zum **Ausschalten der Freilaufsperr**e muss das Fahrzeug angehalten der Allradschalthebel von der Position 4 H oder 4 L auf 2 H geschaltet und das Fahrzeug 1 ... 2m rückwärts gefahren werden. Dadurch wird die formschlüssige Verbindung getrennt und der Freilauf eingeschaltet.

Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Vierradantrieb problemlos. **Brems- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Allradantrieb ohne besondere Vorkehrungen durchführen.

Auf Vorder- und Hinterräder sind Reifen gleicher Grösse und ungefähr gleicher Abnutzung zu verwenden.

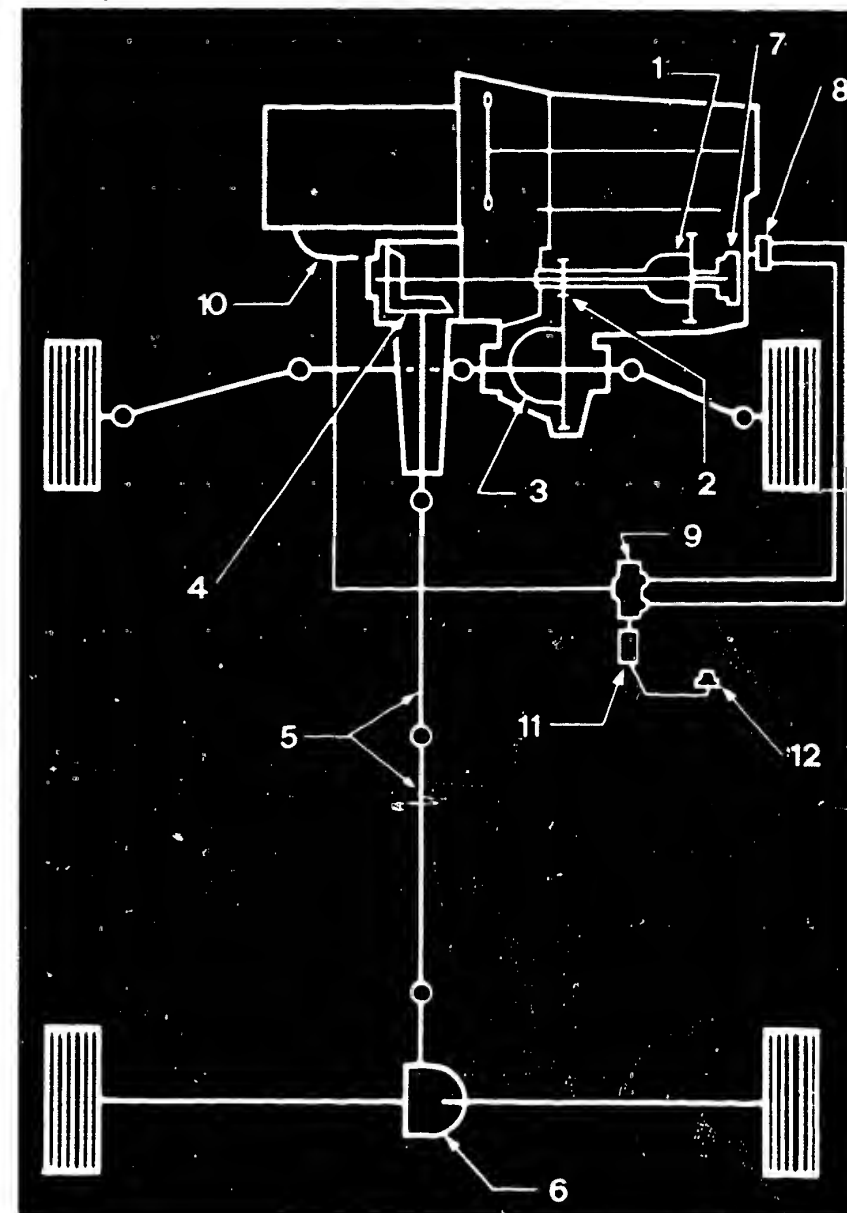


# Mitsubishi Lancer 4x4 (Permanent)

Den Mitsubishi Lancer gibt es seit Herbst 1986 in den Station Wagon Ausführung mit permanentem Allradantrieb. Dabei werden die Vorderräder wie beim normalen Zweiradantrieb durch den im Getriebe integrierten Achsantrieb angetrieben. Die Drehmomentweiterleitung zu den Hinterrädern erfolgt über ein sperrbares Zentral- oder Längsdifferential, einen Kegelradantrieb, eine zweiteilige Kardanwelle und die starre Hinterachse. Zur Sperrung des Längsdifferentials dreht ein elektrischer Druckschalter, der die Sperre über ein Solenoid (elektromagnetisches Ventil) und eine Unterdruckdose ein- und ausschaltet.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Wie das Schema in Bild 1 zeigt, sind Motor und Schaltgetriebe quer eingebaut. Die Sekundärwelle des Getriebes treibt das grosse Stirnrad des Zentraldifferentials (1) an. Von diesem wird das Drehmoment über eine Hohlwelle und ein Stirnradpaar (2) auf das Vorderachsdifferential (3) sowie durch die in der Hohlwelle verlaufende innere Welle und einen Winkelantrieb (4) und eine zweiteilige Kardanwelle (5) auf das Hinterachsdifferential (6) übertragen. Das Zentraldifferential ist mit einer mechanischen Sperrvorrichtung versehen, die aus einer Schaltmuffe besteht, die die Hohlwelle und Vollwelle verbindet. Die Schaltung der Längssperre erfolgt elektro-pneumatisch. Beim Betätigen des elektrischen Druckschalters (12), der zugleich mit einer Warnlampe verbunden ist, schaltet das Solenoid (11) den Unterdruckschalter (9) ein (oder aus).



*Bild 1 Schema des Vierradantriebssystems mit sperrbarem Zentraldifferential des Mitsubishi Lancer Station Wagon. 1 zentrales Sperrdifferential – 2 Stirnradantrieb des Vorderachsantriebs – 3 Vorderachsantrieb mit Differential – 4 Winkelantrieb zur Hinterachse – 5 zweiteilige Kardanwelle – 6 Hinterachsantrieb – 7 Sperrmechanismus des Zentraldifferentials – 8 Unterdruck-Membrandose – 9 Unterdruckschalter – 10 Ansaugrohr – 11 Solenoid – 12 Druckschalter mit Warnleuchte.*

Dadurch kann der Unterdruck im Ansaugrohr (10) auf die Unterdruckdose (8) einwirken, die ihrerseits die Sperre (7) des Zentraldifferentials (1) betätigt. Damit wird das Zentraldifferential gesperrt und Vorder- und Hinterachsantrieb starr miteinander verbunden.

Die Sperre kann in jedem Gang und bei jeder Fahrgeschwindigkeit zugeschaltet werden. In Kurven sollte man aber von einem Zuschalten absehen.

## 2. Prüfungen

Bei Störungen an der Schaltvorrichtung für die Zentraldifferentialsperre sind zuerst der Druckschalter, die elektrischen Leitungen und Anschlüsse sowie das Solenoid auf Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

Ausser am elektrischen System können Störungen auch an den Unterdruckleitungen, am Unterdruckschalter oder an der Membrandose liegen.

**Bremsenprüfungen** lassen sich auf einem normalen einachsigen Rollenprüfstand durchführen; dabei muss die Differentialsperre unbedingt **ausgeschaltet** sein.

**Leistungsprüfungen** können auf einem Vierradprüfstand oder wenn die Kardanwelle abgebaut und die Differentialsperre eingeschaltet wird auch auf einem einachsigen Prüfstand durchgeführt werden.

**Abschleppen.** Wenn alle Räder auf der Strasse rollen, kann das Fahrzeug problemlos abgeschleppt werden (Sperre ausgeschaltet). Muss das Fahrzeug vorn oder hinten angehoben werden, müssen die angehobenen Räder frei drehen können. Andernfalls ist die Kardanwelle abzuhängen.

# Subaru 4WD matic

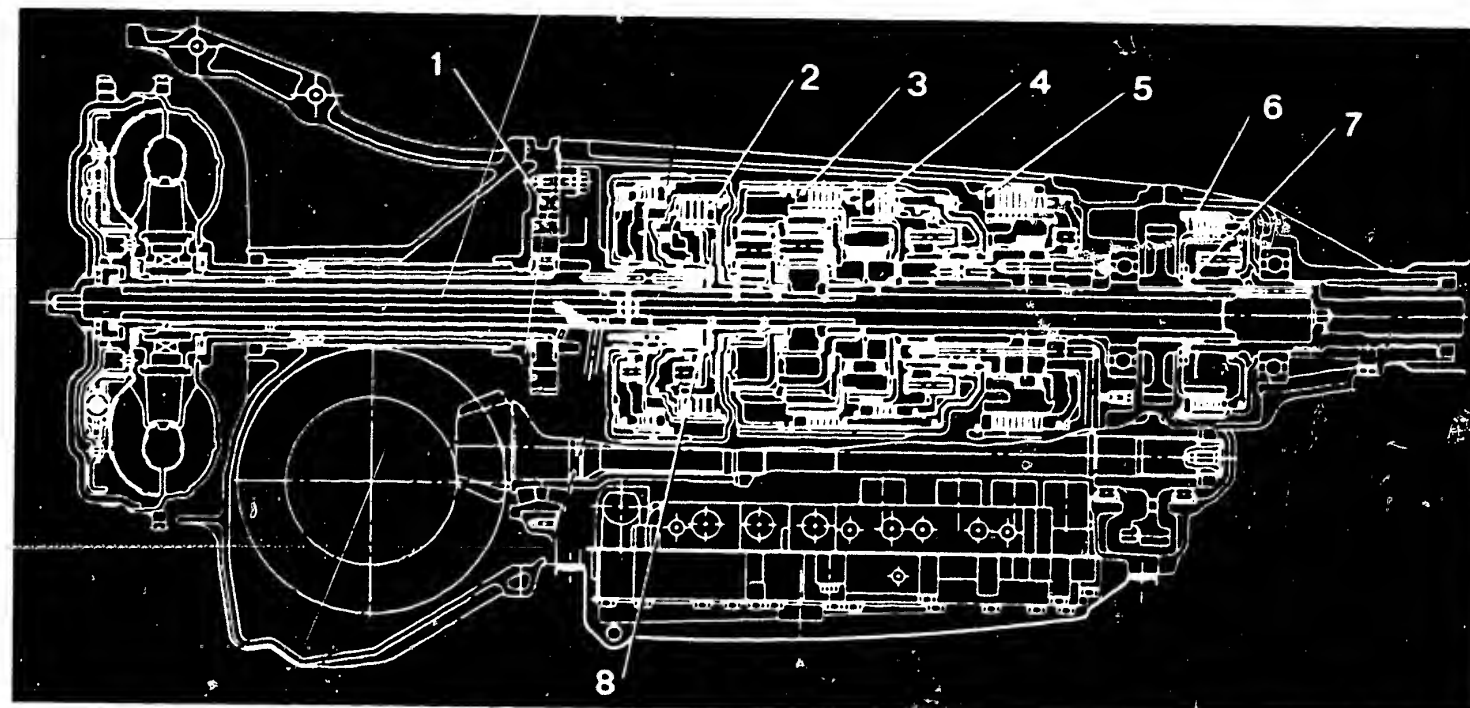
Station-Wagon, Sedan, Coupé und XT-Turbo  
(Permanenter Allradantrieb)

Dieses zurzeit nur bei den Subaru-Modellen mit 1,8-l-Turbomotor in Verbindung mit dem vierstufigen Getriebeautomat erhältliche Allradsystem ermöglicht eine variable und stufenlose Drehmomentverteilung auf Vorder- und Hinterradantrieb. Eine elektronische Steuerung, die die nötigen Signale von Drehzahlsensoren an den Vorder- und Hinterrädern, vom Motor, der Drosselklappenstellung, der Wählhebelstellung und der Getriebeöltemperatur erhält, übernimmt die Regelung des Öl-druckes in einer Lamellenkupplung, die eine aktive Kraftaufteilung zwischen Vorder- und Hinterachse sowohl bei unterschiedlichem Schlupf wie auch beim Beschleunigen und Bremsen besorgt. In der Hinterachse ist zusätzlich ein teilsperrendes Differential eingebaut.

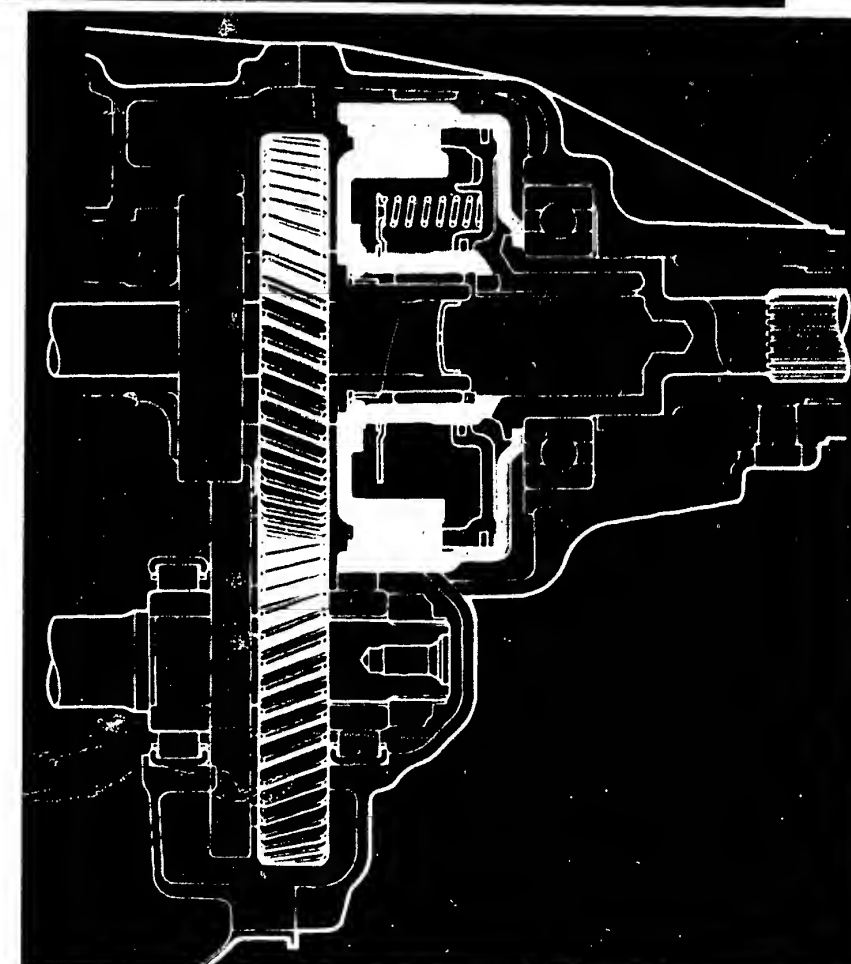
## 1. Aufbau

Das automatische Getriebe (Bild 1) mit Drehmomentwandler und integriertem Vorderachs-antrieb besitzt am hinteren Getriebeausgang eine Mehrlamellenkupplung, deren innere Kupplungsglocke (4 in Bild 2) vom Antriebszahnradpaar (3) angetrieben wird. Die äussere Kupplungsglocke (5) ist mit der Hinterachs-Antriebswelle (8) verbunden. Die dazwischenliegende Lamellenkupplung wird durch einen Kolben (6) betätigt, der durch Drucköl beaufschlagt wird. Der Öl-druck wird von der Flügelpumpe des Automatikgetriebes erzeugt und aufgrund der Meldungen des Steuergerätes vom hydraulischen Druckregler den jeweiligen Erfordernissen angepasst.

Normalerweise wird das Drehmoment zu 55% auf die Vorderräder und zu 45% auf die Hinterräder aufgeteilt. Je nach den Adhäsions-Verhältnissen kann aber diese Aufteilung zwischen 80% für die Vorderräder und 20% für die Hinterräder oder



*Bild 1 Der 4WD-matic Allradantrieb mit variabler Kraftaufteilung zwischen dem Vorder- und Hinterradantrieb ist nur in Verbindung mit dem Automatikgetriebe erhältlich. 1 Ölpumpe – 2 Direktgangkupplung – 3 Vorwärtsgangkupplung – 4 Schiebebetragskupplung – 5 Rückwärtsgangkupplung – 6 Lamellen des Verteilergetriebes – 7 und 8 Drucklager.*



*Bild 2 Aufbau der Lamellenkupplung und des Stirnradantriebes, der mit Drucköl zugeschaltet wird. 1 Getriebewelle – 2 Vorderachs-Antriebswelle – 3 Antriebszahnradpaar für Hinterachse – 4 innere Kupplungsglocke – 5 äussere Kupplungsglocke – 6 Kolben – 7 Drucköl – 8 Hinterachs-antriebswelle.*

**C15**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**C16**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



umgekehrt variieren. Um die bestmögliche Traktion zu erhalten, kann zur zweiten Fahrstufe die «1-Hold»-Taste betätigt werden, worauf die beiden Achsantriebe durch die Lamellenkupplung fest miteinander verbunden werden.

## 2. Hinweise für den Betrieb

Die Steuerelektronik verfügt über ein «Power»- und «Economy»-Programm. Schaltzeiten und -vorgänge werden von der Gaspedalbetätigung beeinflusst. Bei zurückhaltender Fahrweise schaltet der Automat früher hoch und später zurück, bei forschendem Betätigen des Gaspedals schaltet der Automat später hoch und früher zurück. Das Power-Programm wird durch das Aufleuchten einer Kontrollampe angezeigt.

**Abziehen:** In Neutralstellung kann das auf allen Rädern rollende Fahrzeug unter Beachtung der für die meisten Automatikgetriebe geltenden Vorschriften: Geschwindigkeit max. 50km/h, Entfernung max. 50km, abgeschleppt werden. Bei angehobenen Vorderrädern sind keinerlei Regeln zu beachten.

## 3. Prüfungen

**Bremsenprüfungen.** Für Fälle, wo kein Vierrollenprüfstand zur Verfügung steht, ist von der Fabrik her eine Vorkehrung getroffen worden, um durch Drucklosmachen der Lamellenkupplung den permanenten Allradantrieb aufzuheben. Dazu ist am Kabelstecker am rechtseitigen Radkasten (Bild 4) eine Sicherung einzusetzen. Diese sorgt dafür, dass das Steuergerät die Mehrscheibenkupplung drucklos macht. Vorder- und Hinterradbremse können dann getrennt auf einem einachsigen Bremsenprüfstand geprüft werden. Beim Messen der Hinterradbremse kann dabei ein minimaler Messfehler infolge Einbezug des «Schleppwiderstandes» der Lamellenkupplung entstehen.

**Leistungsprüfungen** können nach der gleichen Methode (Einsetzen der Sicherung) an der Vorderachse durchgeführt werden. Selbstverständlich ist die Sicherung nach Beendigung der Prüfung wieder zu entfernen.

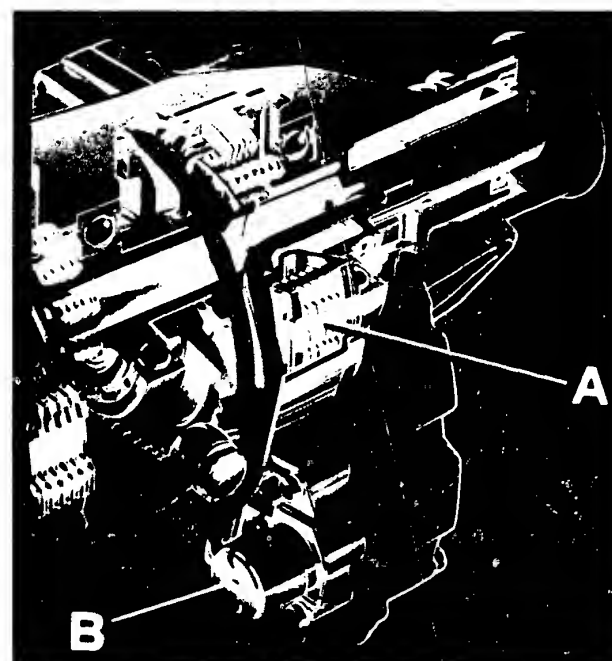


Bild 3 Anordnung der Lamellenkupplung (A) und des elektrisch gesteuerten Öldruck-Reguliertils (B) am hinteren Getriebeausgang.

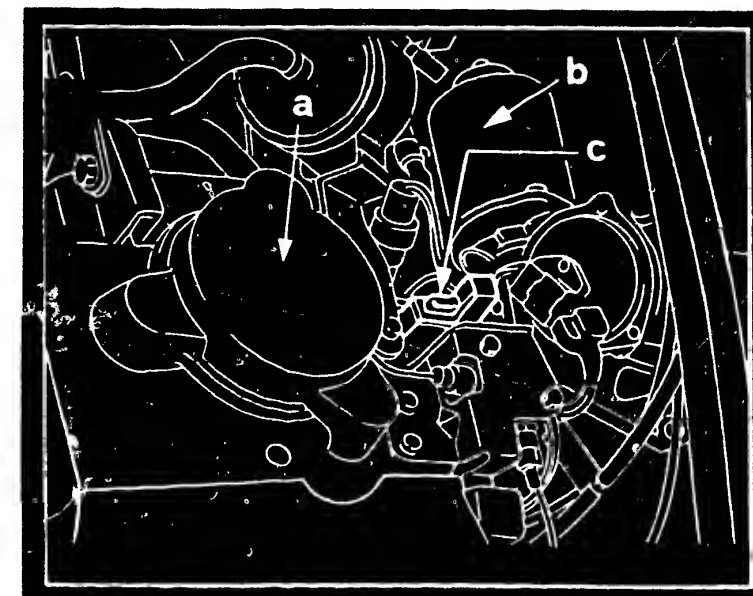


Bild 4 Zwischen dem linksseitigen Federbeinlager (a) und dem Scheibenwischmotor (b) befindet sich das kleine Schaltkästchen (c) wo zum Ausschalten der Lamellenkupplung für Bremsen- und Leistungsprüfungen eine Sicherung einzusetzen ist. Der Deckel ist mit FWD bezeichnet.



# Renault Espace

## «Quadra»

(Permanenter Allradantrieb)

Diesen Grossraum-PW von Renault mit der Modellbezeichnung «Quadra» gibt es seit Januar 1988 mit permanentem Allradantrieb. Die neuartige Lösung sieht die Verteilung der Antriebskräfte auf den Vorder- und Hinterradantrieb durch eine am Hinterachsantriebsaggregat angebaute Visco-Kupplung vor.

### 1. Aufbau und Wirkungsweise

Die Kraftabzweigung für die Hinterachse erfolgt direkt von der Sekundärwelle des 5-Gang-Getriebes. Von der mit einer Hardygelenkscheibe versehenen Getriebe-Ausgangswelle wird die Kraft über eine einteilige Kardanwelle, die aus glasfaser-

verstärktem Kunststoff besteht und deshalb sehr leicht ist, und ein Kreuzgelenk auf die am Hinterachseingang angeordnete Visco-Kupplung geleitet. Der Aufbau der Visco-Kupplung (Transmission) geht aus Bild 1 hervor, während die Anordnung im Antriebsstrang aus Bild 2 ersichtlich ist. Dank der Visco-Kupplung wird die Traktion automatisch und progressiv auf Vorder- und Hinterräder aufgeteilt. Je nach Belastung und Haftvermögen der Vorder- und Hinterräder kann die Drehmomentverteilung zwischen vorn 90 und hinten 10% resp. vorn 10 und hinten 90% variieren. Die Visco-Kupplung reagiert schon auf Drehzahlunterschiede von nur 10/min, das heisst sie spricht schon nach  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Radumdrehung an. Die Zugkraft

des Quadra ist gegenüber dem 2-Radantrieb um 30% höher.

### 2. Prüfungen

Bei den ersten Ausführungen handelte es sich um einen permanenten Antrieb ohne Ausschaltvorrichtung. Zur **Bremsenprüfung** auf einem Rollenprüfstand muss deshalb die Kardanwelle abgehängt werden. Auch eine **Leistungsprüfung** auf einem einachsigen Rollenprüfstand ist nur bei abgehängter Kardanwelle möglich.

Bei späteren Ausführungen ist am hinteren Getriebeende eine Ausschaltvorrichtung vorgesehen, die problemlose Brems- und Leistungsprüfungen erlaubt. Das gleiche gilt für das **Abschleppen**.

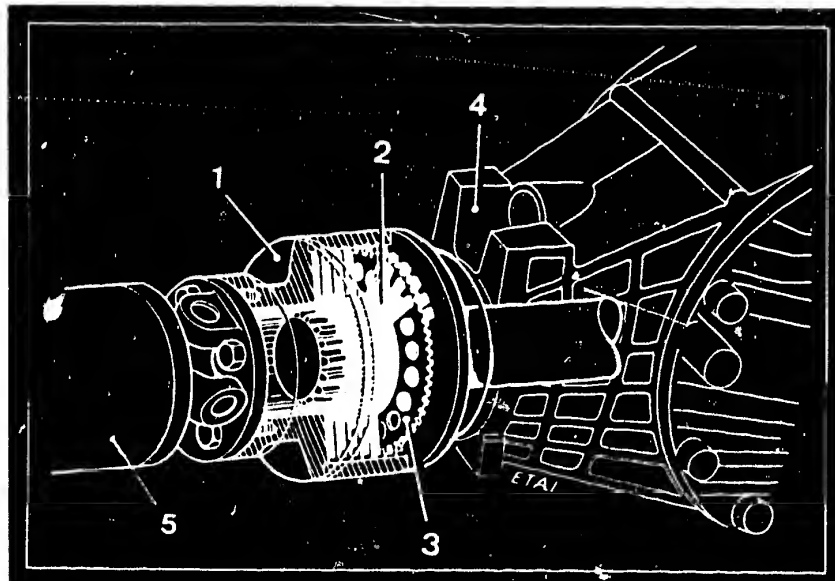


Bild 1 Schnitt durch die am Eingang des Hinterachsgehäuses (4) platzierte Visco-Kupplung. 1 Gehäuse der Visco-Kupplung (mit Kardangelnk verbunden) – 2 Innenlamelle – 3 Aussenlamelle – 4 Hinterachs-Differentialgehäuse

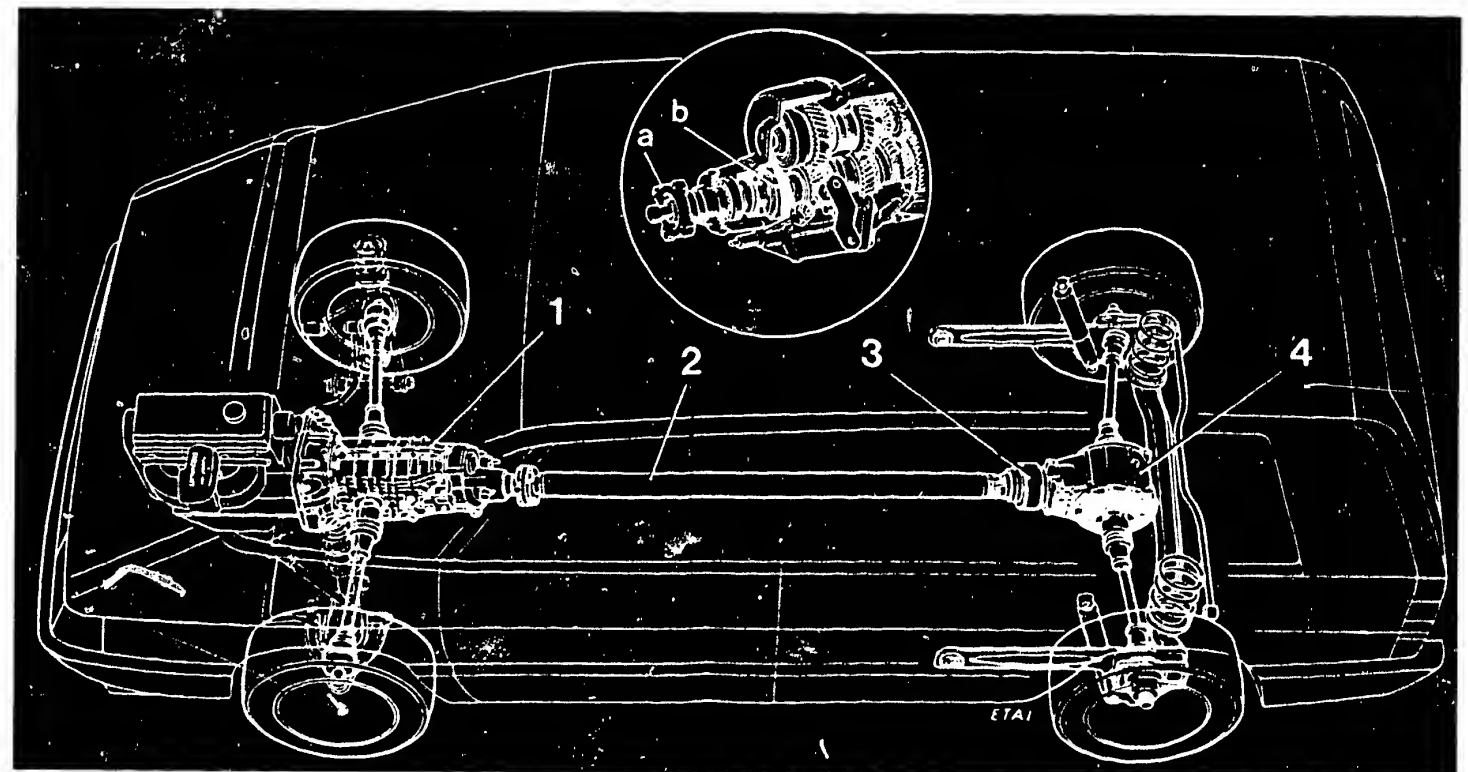


Bild 2 Schema des permanenten Vierrad-antriebes des neuen Renault Espace «Quadra». 1 5-Gang-Getriebe (Typ NG7) mit Kraftabzweigung am Getriebe-Hinterteil – 2 Spezialkardanwelle aus GF-Kunststoff

3 Visco-Kupplung – 4 Hinterachs-antrieb mit Doppelgelenkwellen. Im Kreis: a Kardanwellenflansch – b Schaltmuffe zur Trennung des Hinterradantriebes.

C19

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



C20

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb





# Jeep

(Zuschaltbare und permanente Allradantriebe)

Der Jeep ist zweifellos das bekannteste Allradfahrzeug. Sein Antriebsprinzip wurde mehrmals geändert und dauernd den neusten Erkenntnissen angepasst. So gibt es Jeep-Modelle mit einfachem zuschaltbarem Allradantrieb, mit permanentem Antrieb und Zentraldifferential und schliesslich mechanisch wirkende Sperren und Visco-Sperren. Die früheren CJ-Modelle hatten durchwegs einen einfachen, zuschaltbaren Allradantrieb. Bei den Modellen Cherokee und Wagoneer kommen dagegen 4 verschiedene Allradantriebe zur Verwendung, die nachfolgend kurz beschrieben werden.

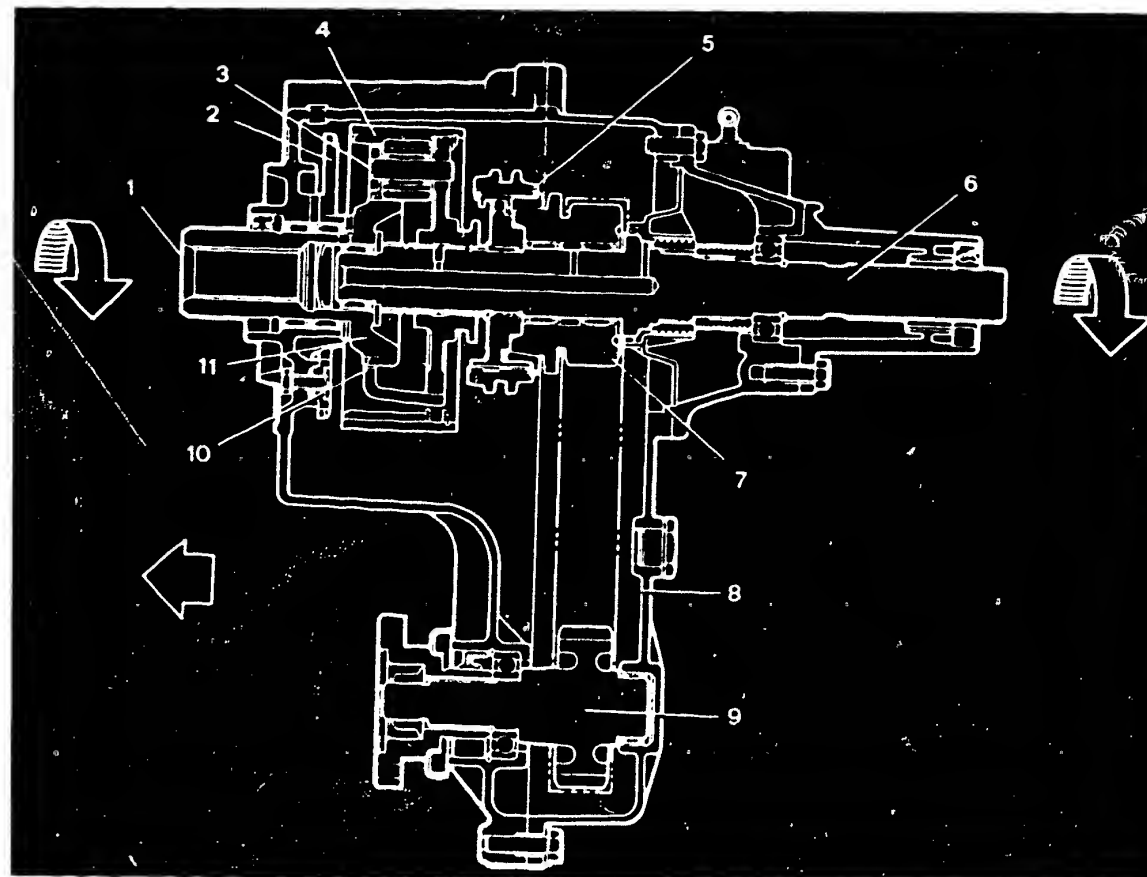
## 1. Aufbau und Funktionsweise

### a) Transfer- und Reduktions-Planetengetriebe

Dieses auf gewissen Cherokee-Modellen (von AMC und später von Renault) eingebaute Verteiler- und Reduktionsgetriebe (Bild 1) verwendet für die Untersetzung ein Planetengetriebe und einen Kettenantrieb für den Vorderachsantrieb. Die Schaltung erfolgt pneumatisch und kann per Knopfdruck während der Fahrt vorgenommen werden. Ein Zentraldifferential fehlt.

### b) Transfergetriebe «Quadra-Trac»

Dieses auf gewissen Cherokee- und Wagoneer-Modellen anzutreffende Verteilergetriebe besitzt als Besonderheit ein Zentraldifferential mit mechanischer Teilspernung. Dem Kettenantrieb ist ein Planeten-Reduktionsgetriebe vorgeschaltet. Im angetriebenen Kettenrad (6 in Bild 2) ist ein Kegelraddifferential angeordnet, das bei zu grossen Drehzahlunterschieden zwischen Vorderrad- und Hinterradantrieb automatisch zu sperren beginnt. Die Sperrwirkung baut sich durch Spreizkräfte auf, die zwischen den Ausgleichkegelrädern (7) und den Radwellen- oder Seiten-



*Bild 1 Transfer- und Reduktionsgetriebe mit Planetengetriebe. 1 Eingangswelle – 2 Verriegelungsscheibe – 3 Satellitenträger – 4 Hohlrad – 5 Schaltmuffe für Vorderradantrieb – 6 Abgangswelle zum Hinterradantrieb – 7 Kettenrad – 8 Zahnkette – 9 Abgangswelle zum Vorderradantrieb – 10 Innenverzahnung des Satellitenträgers – 11 Sonnenrad*

kegelrädern (5) entstehen, wenn grössere Drehzahlunterschiede zwischen Vorder- und Hinterradantrieb auftreten. Die Spreizkräfte wirken dann auf den einen oder anderen Bremskonus (4), die normalerweise von den Federscheiben (3) ins Gehäuse gespannt werden. Die Sperrwirkung kommt dadurch zustande, dass der Konus auf der zu schnell wirkenden Seite

von der Konusoberfläche weg, auf der stillstehenden Seite dagegen fester auf die Reibfläche gedrückt wird.

### c) Select Drive-System mit Visco-Kupplung

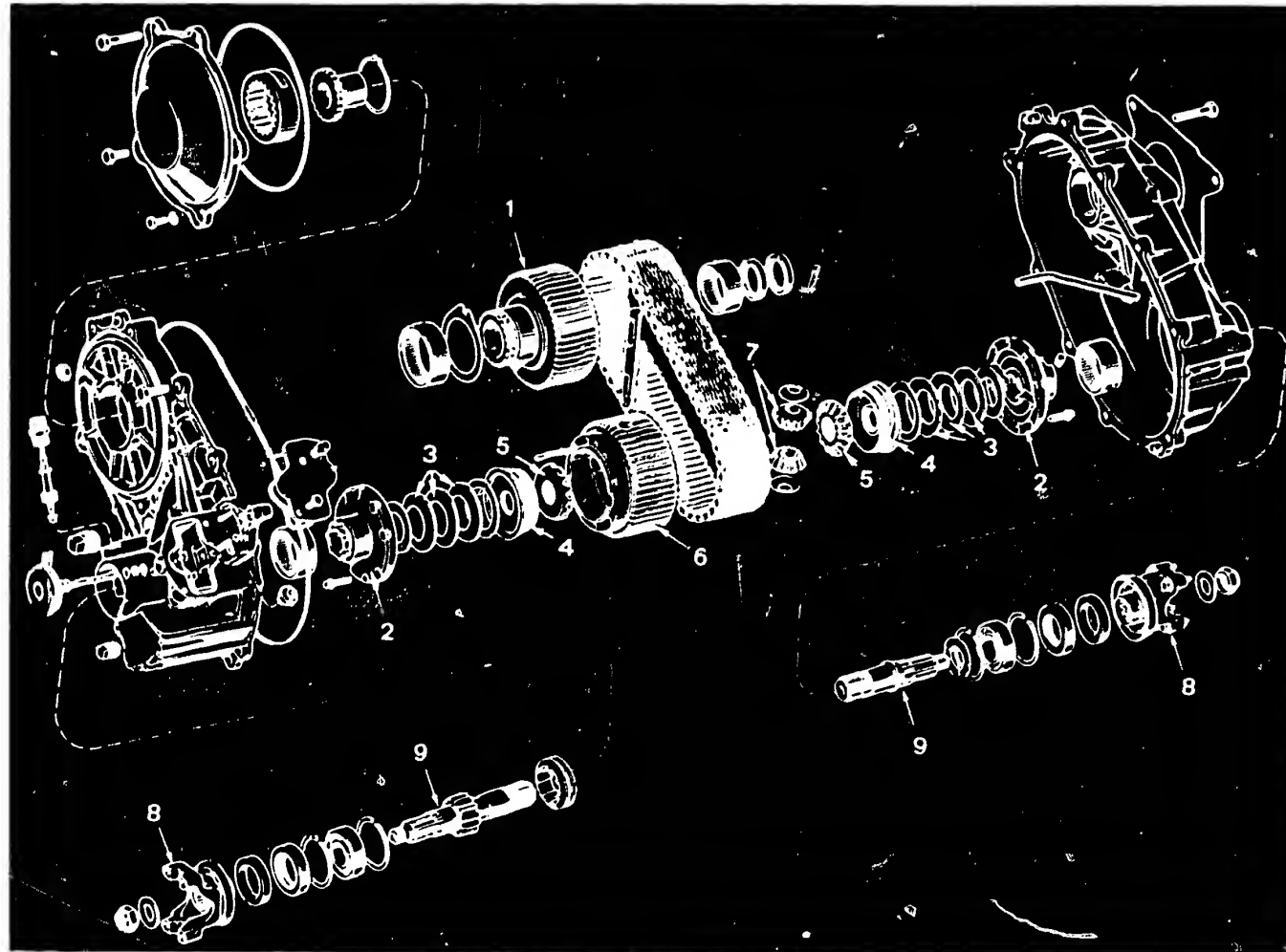
Dieses erstmals am AMC Eagle 4x4 1979 vorgestellte, hinten am Dreistufenautomat angeflanschte Verteilergetriebe besteht aus einem Kettenantrieb (2 in Bild 3) für die Vorderachse, einem zwischen diesem und dem Abtrieb zur Hinterachse eingebauten Längs- oder Zentral-Kegelraddifferential (4) und einer parallel zu diesem angeordneten Visco-Kupplung (3). Normalerweise wird das Eingangsdrehmoment gleichmässig (50:50%) auf Vorder- und Hinterachse verteilt. Die Abzweigung der Kraft für die Vorderachse erfolgt über eine Zahnkette. Vom Motor verläuft die Kraft über die Eingangswelle auf



das Differentialkreuz und von dort über die Ausgleichskegelräder auf die Kegelräder des Vorder- und Hinterradantriebes. Parallel zu diesem Differential, das Drehzahlunterschiede zwischen dem Vorder- und Hinterradantrieb in Kurven ausgleicht, ist die Mehrlamellen-Visco-Kupplung (3) eingebaut. Sie ist gegenüber dem ganzen übrigen System vollständig abgedichtet mit einem speziellen Silikonöl gefüllt, das als Besonderheit über einen Temperaturbe-

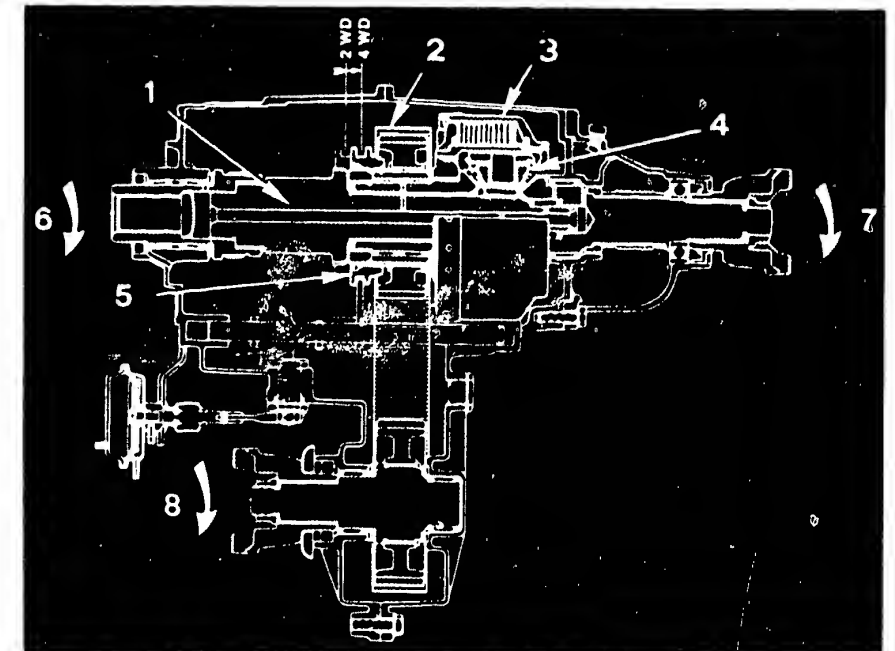
reich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis über  $200^{\circ}\text{C}$  eine gleichbleibende Viskosität besitzt. Das Haftvermögen dieses Silikonöls zwischen den 43 Lamellen, von denen abwechselungsweise je eine in den Keilnuten des Kupplungsgehäuses der Vorder- bzw. der Hinterachs-antriebswelle eingreift, ermöglicht der Kupplung, Kräfte zu übertragen. Solange die Drehzahlunterschiede zwischen Vorder- und Hinterachswelle nur gering sind, kann sie die Kupplung in Form von leichtem Schlupf ohne weiteres

überwinden. Treten grössere Drehzahlunterschiede auf, wie dies beim Durchdrehen eines Radpaares der Fall ist, bauen sich aber durch die Scherwirkung der viskosen Silikonflüssigkeit beträchtliche Kräfte auf. Die Kupplung beginnt zu sperren und bremst die schneller drehende Welle ab. Grössere Drehzahlunterschiede, wie das bei leer durchdrehenden Rädern der Fall ist, können nicht mehr vorkommen. Zugkraftverluste an einer Achse werden automatisch durch eine grössere Antriebskraftzuteilung für die andere Achse kompensiert. Die beim Arbeiten der Kupplung entstehende Wärme führt zu einer Ausdehnung des Silikonöls und damit zu einem inneren Druckaufbau, der zu einer Verstärkung der Sperrwirkung führt.



**Bild 2** Das «Quadra-Trac»-Transfergetriebe des Jeeps Cherokee und Wagoneer. 1 Antreibendes Kettenrad – 2 Vorderer und hinterer Differentialgehäusedeckel – 3 Vorspann-Federscheiben – 4 Vorderer und

hinterer Bremskonus – 5 Seiten-Kegelräder – 6 Kettenrad mit integriertem Differentialgehäuse – 7 Ausgleichkegelräder – 8 vorderer und hinterer Kreuzgelenkflansch – 9 Vordere und hintere Antriebswelle.



**Bild 3** Schnitt durch das Verteilergetriebe. Es bedeuten: 1 Antriebswelle – 2 Kettenantrieb – 3 Flüssigkeitslamellenkupplung (geschnitten) – 4 Ausgleichsgetriebe – 5 Schaltmuffe für 2/4-Radantrieb – 6 Antriebswelle (vom Getriebe) – 7 Abtrieb zur Hinterachse – 8 Abtriebswelle zur Vorderachse.

### c) 1. Ausführung mit ausschaltbarem Vorderradantrieb

Ab 1982 führten AMC und Jeep den ausschaltbaren Vierradantrieb (Modell 129) ein. Das gewählte System unterbricht im Verteilergetriebe durch Verschieben der Schaltmuffe (5 in Bild 3) nicht nur den Kraftfluss zum Vorderachsantrieb, sondern verhindert durch eine an der Zwischenwelle des Vorderachsangebotes eingebaute Schaltmuffe (4 in Bild 4) auch das Mitlaufen des vorderen Achsantriebes. Zum Umschalten von 2- auf 4- bzw. von 4- auf 2-Radantrieb dient ein Vakuumschalter, der entsprechende Vakuummotoren (5) an der Vorderachse und am Verteilergetriebe ansteuert, die über eine Schaltvorrichtung die Schaltmuffen verschieben.

### d) Select-Trac-System mit sperrbarem Stirnrad-Zentral-Differential

Dieses neueste zu- und umschaltbare Allradantriebssystem mit Zentraldifferential ist auf den neuen 88er Jeep Cherokee und Wagoneer-Modellen mit 4l Motor und 4-Stufen-Automatikgetriebe zu finden. Das Besondere an dieser Neukonstruktion ist, dass man zwischen 2- und 4-Radantrieb mit Zentraldifferential wählen und mit dem gleichen Wählhebel das Zentraldifferential noch sperren kann. Zudem ist im Verteilergetriebe eine Geländereduktion vorhanden. Der 4-Radantrieb ist so ausgelegt, dass er ohne übermäßige Abnutzung am Antrieb oder den Reifen dauernd eingeschaltet sein kann. Jederzeit kann man die geeignetste Antriebsart wählen und gegebenenfalls den Allradantrieb vollständig ausschalten, beispielsweise zum Abschleppen oder Prüfen der Bremsen oder Leistung auf Rollenprüfständen. Da sowohl der Ausgleich wie die Längssperre mechanisch funktionieren, bleiben Kraftverluste minim.

Wie das Schema in Bild 4 zeigt, besteht das Transfergetriebe aus einem Planetensatz (1) mit Sonnenrad (a), Planetenräder (b), Planetenträger (c) und Ringrad (d). Mittels einer Schaltmuffe (e) können die

drei Positionen H = High (direkter Antrieb) N = Neutral = Kraftfluss zur Vorder- und Hinterachse unterbrochen und L = Low (Geländereduktion) geschaltet werden. Auf der gleichen Welle ist ein Stirnrad aus-

gleichgetriebe (Planetengetriebe) (2) als Zentraldifferential angeordnet, das die Kraft in den verschiedenen Fahrstufen dauernd (Full-time) entsprechend den Traktionsverhältnissen auf Vorder- und

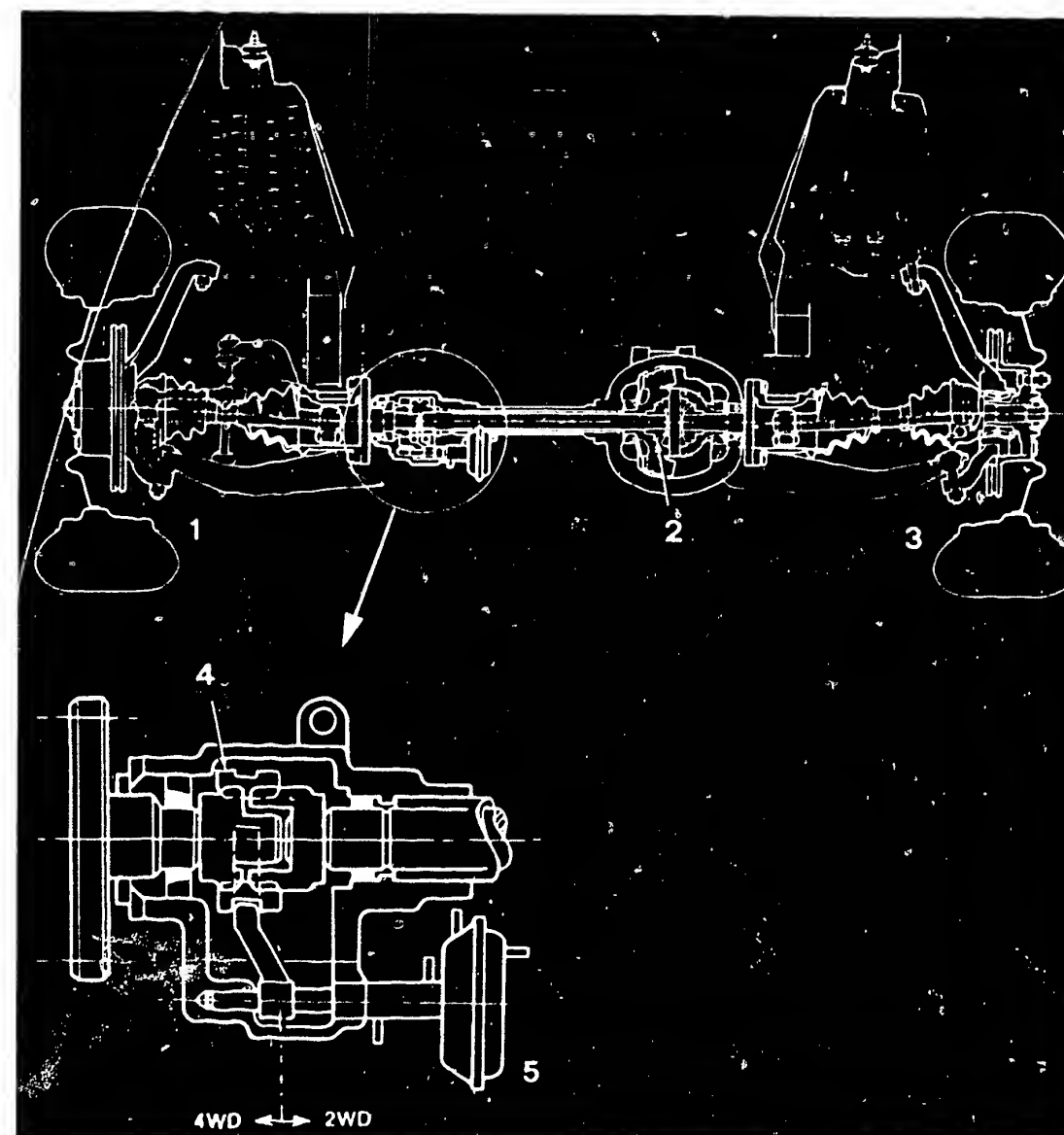
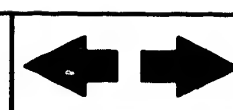
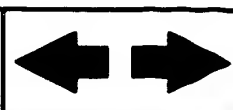


Bild 4 Vorderachse mit abschaltbarem Antrieb: 1 Rechtes Vorderrad – 2 Vorderachs-antrieb mit Differential – 3 Linkes Vorderrad – 4 Schaltmuffe, die die Antriebswelle trennt – 5 Unterdruckdose.



Hinterachse aufteilt. Durch Verriegeln des Sonnenrades (f) mit dem Planetenträger (i) mittels der Schaltmuffe lässt sich das Differential sowohl in der Low- wie High-Stufe sperren. Der Antrieb der Vorderachse erfolgt vom Sonnenrad (e) über die Ausgleichräder (g) und (h) auf das Sonnenrad (k) und das Kettenrad (3). Auch hier werden die formschlüssigen Verbindungen durch eine Schaltmuffe (1) hergestellt. Der mechanische Schaltmechanismus, bestehend aus Schalthebel, Schalttafel und Gestänge, ist direkt neben dem Wählhebel des Automatikgetriebes angeordnet.

## 2. Prüfungen (Systeme a und d)

Da bei allen Varianten, ausgenommen beim Quadra-Trac (Abschnitt b) und Select-Drive-System (Abschnitt c), der Vorderradantrieb ausgeschaltet werden kann, können bei diesen Fahrzeugen in der Neutralstellung sowohl **Brems-** wie **Leistungsprüfungen** problemlos durchgeführt werden.

Beim **Abschleppen** sind nur bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe die üblichen Vorsichtsmaßnahmen (max. Schleppgeschwindigkeit 55km/h, max. Abschleppdistanz 80km) zu beachten. Bei den anderen Fahrzeugen sind keine besonderen Vorkehrungen zu treffen.

### 2.1 Prüfungen (Systeme b und c)

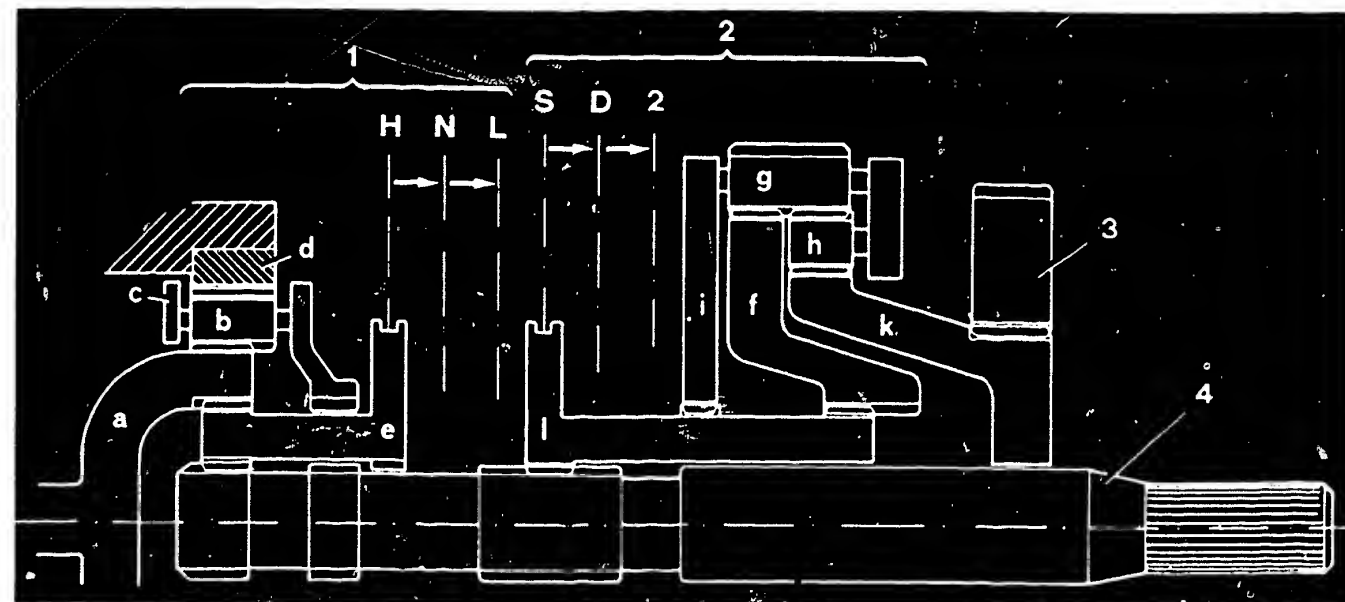
Bei Fahrzeugen **ohne Ausschaltmöglichkeit** des Vierradantriebes ist zur Durchführung von Bremsprüfungen auf einachsigen **Bremsenprüfständen** die Kardanwelle des Vorderradantriebes abzubauen. **Leistungsmessungen** lassen sich nur auf Zweiachsrollenprüfständen durchführen.

Bei **Störungen** an der Allradschaltung sind die Vakuumleitungen, die beiden Vakuummotoren und das Steuerventil auf Undichtigkeit, klemmende oder harzende Teile oder anderweitige Beschädigungen zu prüfen. Der zum Schalten nötige Unterdruck beträgt 500...600 mbar. Bei einer Dichtheits-

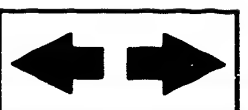
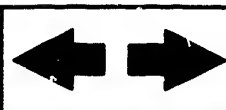
probe soll dieser Unterdruck während 30s gehalten werden können.

**Abschleppen:** Fahrzeuge mit Full-time-Allradantrieb darf man nur abschleppen, wenn alle vier Räder rollen oder wenn bei angehobener Achse deren Räder frei drehen können.

Schneeketten werden hinten montiert.



*Bild 5 Vereinfachtes Schema des neuen Select-Trac 242 der Chrysler Jeep-Modelle Cherokee und Wagoneer 1988. 1 Planetenatz des Reduktionsgetriebes – 2 Stirnradzentralfifferential – 3 Kettenrad des Vorderradantriebes – 4 Hinterachs-antriebswelle – a Eingangszahnrad – b Planetenrad – c Planetenträger – d Ringrad – e Schaltmuffe des Reduktionsgetriebes – f Sonnenrad des Ausgleichgetriebes – g mit f und h kämmendes Planetenrad – h mit g und k kämmendes Planetenrad – i Planetenträger – k Sonnenrad (Abtrieb für Vorderradantrieb) – l Schiebemuffe des Zentraldifferentials.*



# Toyota Corolla 4WD

(Permanenter Allradantrieb)

Den Toyota Corolla 4WD mit permanentem Allradantrieb und manuell zuschaltbarem Zentraldifferential gibt es ab Modelljahr 1988. Die Umschaltung erfolgt durch eine Drucktaste, die zwei elektromagnetische Vakuumventile ansteuert. Diese verbinden die Kammern eines Unterdruckmotors entweder mit dem Saugrohr des Motors (Unterdruck) oder mit der Atmosphäre und leiten so die Sperrung oder Freigabe des Zentraldifferentials ein.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Der Allradantrieb ist im quereingebauten 5-Gang-Getriebe (Bild 1) integriert. Das grosse Zahnrad der Endübersetzung (10 in Bild 2) ist mit dem Gehäuse verschraubt, in welchem sowohl das Zentraldifferential (8) wie das Vorderachsdifferential (9) nebeneinander sitzen. Beides sind klassische Kegelradausgleichsgetriebe. Die Ausgleichsräder des Zentraldifferentials verteilen die Antriebskraft gleichmässig über das rechtseitige Kegelrad (11) auf die Antriebswelle des Transfer-Tellerrades und das linksseitige Ke-

gelrad (12), das im Mitnehmergehäuse des Vorderachsdifferentials (7) eingearbeitet ist. Das Vorderachsdifferential kann vollständig frei vom Zentraldifferential arbeiten und den Drehzahlausgleich zwischen dem rechten und linken Vorderrad sicherstellen.

Die Sperrvorrichtung für das Zentraldifferential wird durch einen Unterdruckmotor (14) betätigt. Bei eingeschalteter Sperre (6) leuchtet eine Kontrolllampe auf. Ein sperrbares Hinterachsdifferential ist nicht vorgesehen.

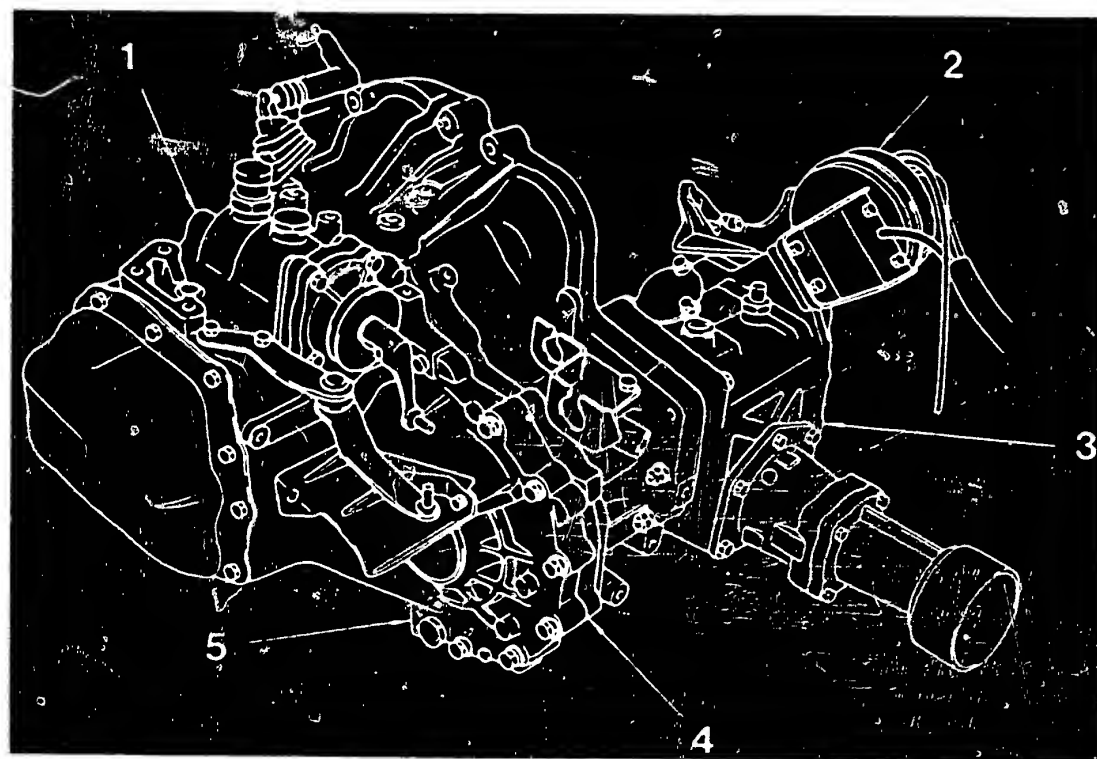


Bild 1 Das 5-Gang-Schaltgetriebe (1) mit dem integrierten Transfergetriebe (3) und dem Vorderachs Antrieb (4). 2 Unterdruckschaltdose für die Differentialsperre – 5 Einbaupunkt der Ölpumpe.

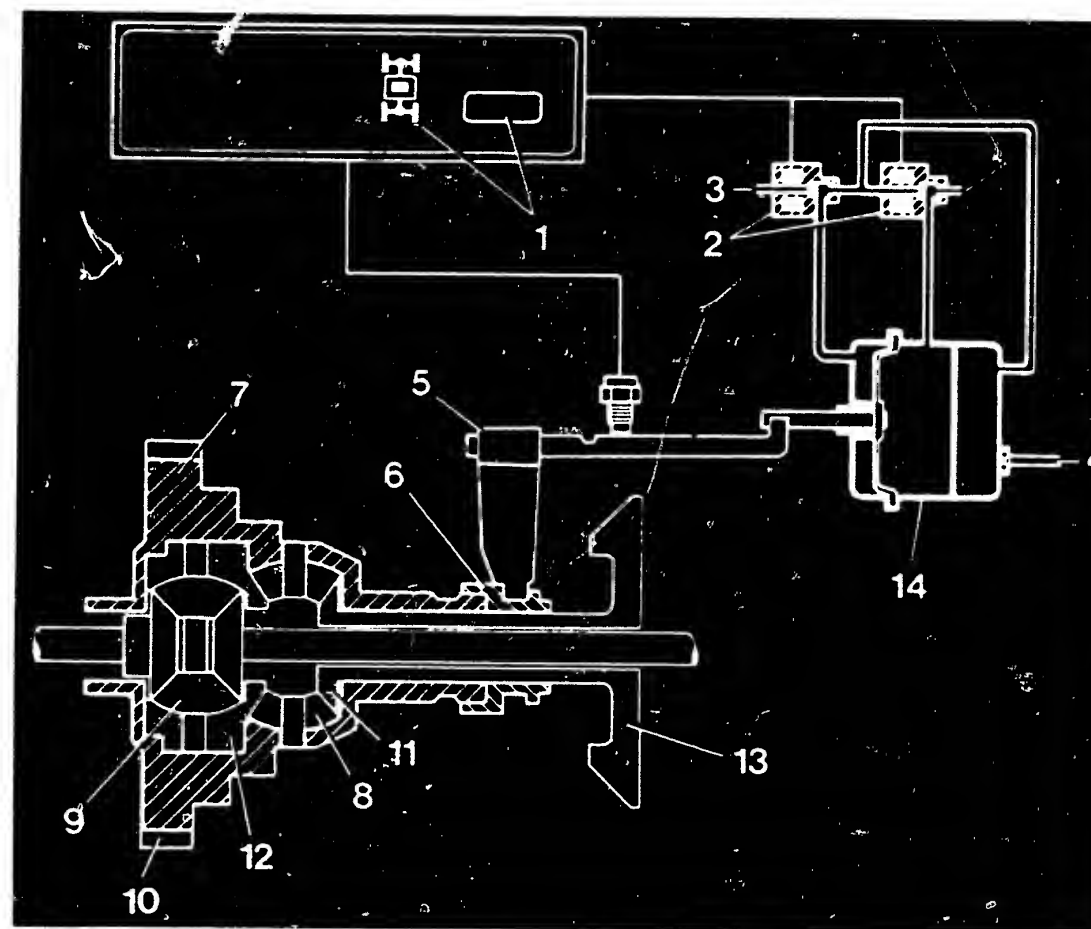


Bild 2 Schema des Zentraldifferentials und seiner Sperrvorrichtung. 1 Sperrschalter und Kontrolllampe – 2 elektromagnetische Unterdrucksteuerventile – 3 Atmosphärendruck – 4 Unterdruck vom Ansaugrohr – 5 Schaltgestänge – 6 Schaltmuffe der Zen-

traldifferentialsperre – 7 Differentialgehäuse – 8 Zentraldifferential – 9 Vorderachsdifferential – 10 grosses Zahnrad (Antrieb vom Getriebe) – 11 rechtseitiges Kegelrad – 12 linksseitiges Kegelrad – 13 Transfer-Tellerrad – 14 Unterdruckmotor.

D1

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



D2

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb

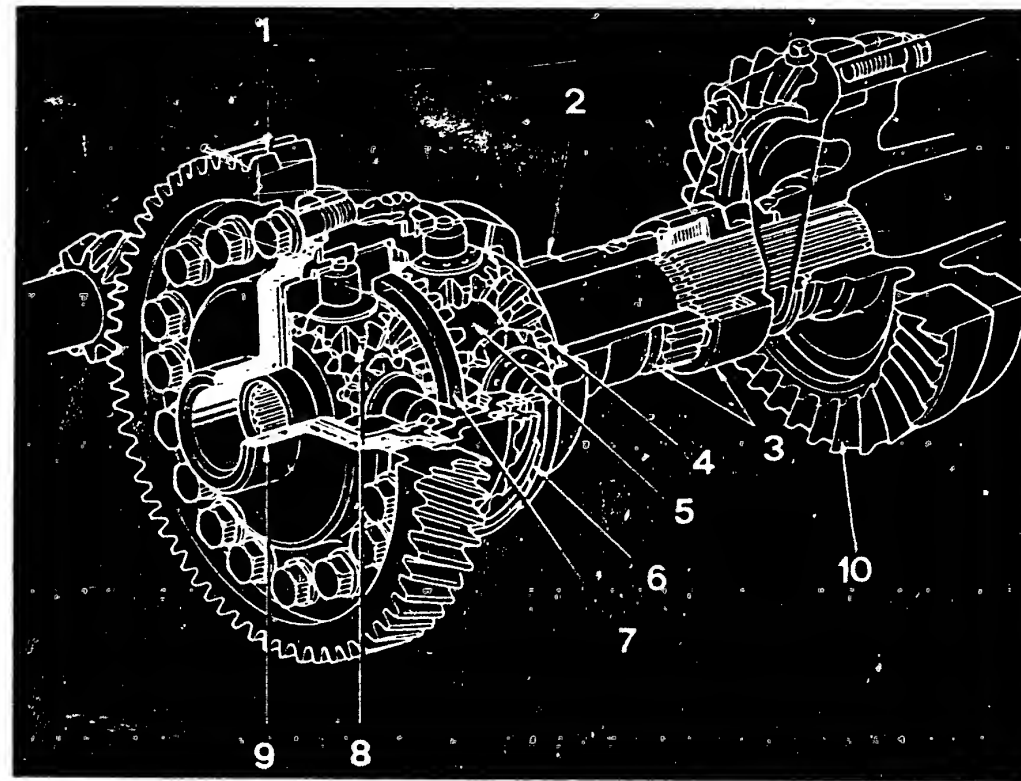




## 2. Prüfung und Störungsbehebung

Bei ausgeschalteter Differentialsperre lassen sich die **Bremsen** ohne weiteres auf einem einachsigen Bremsprüfstand kontrollieren. Zur Durchführung einer **Leistungsprüfung** ist die Kardanwelle abzuhängen und die Sperre einzuschalten. Ohne diese Vorkehrungen ist eine Leistungsprüfung nur auf einem Zweiachsenprüfstand möglich.

Bei Störungen an der Kontrollampe oder am Einschaltssystem der Differentialsperre sind zuerst Kontrollampe, Schalter und Leitungen zu prüfen. Ferner sind die elektromagnetischen Unterdruckventile auf richtiges Funktionieren und die Unterdruckleitungen auf Dichtheit zu kontrollieren.



*Bild 3 Transfer-Getriebe teilweise geschnitten. 1 grosses Antriebszahnrad – 2 Differentialgehäuse – 3 Schaltmuffe und Verzahnung – 4 rechtseitiges Kegelrad – 5 Zentraldifferential – 6 Tachometerantrieb – 7 linksseitiges Kegelrad – 8 Vorderachsdifferential – 9 Differentialgehäuse – 10 Tellerad des Transfergetriebes.*

# Toyota Camry 4WD Toyota Celica 4WD

(Permanenter Allradantrieb)

Dieses auf das Modelljahr 1988 hin lancierte Fahrzeug verfügt über einen permanenten Antrieb mit Visco-Kupplung im Zentraldifferential. Der Transfer-Kegelantrieb für die Hinterachse und die Visco-Kupplung sind in einem mit Getriebe und Vorderachsantrieb zusammengeflanschten Gehäuse untergebracht. Das Neue daran ist, dass der Hinterradantrieb zur Durchführung von Inspektionsarbeiten an Bremsen und Motor durch eine spezielle Schaltmuffe ausgeschaltet werden kann. Die durch eine Schraube verriegelte Schaltung darf aber nur vom Fachmann betätigt werden.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Vorder- und Hinterachse werden vom quer eingebauten Motor über ein 5-Gang-Getriebe über das grosse Stirnrad (1 in Bild 1, das mit dem Gehäuse des Zentraldifferentials (3) verschraubt ist, angetrieben. Im gleichen Gehäuse, aber als Ganzes in diesem frei drehbar, sitzt auch das Differential des Vorderradantriebes (14). Bei beiden Differentials handelt es sich um klassische Kegelradausgleichgetriebe mit je vier Ausgleichkegelrädern. Das Zentraldifferential (3) verteilt die Antriebskraft durch das rechtsseitige Kegelrad (13) und die äussere Zwischenwelle (5) mit Schaltmuffe (12) auf das Gehäuse der Visco-Kupplung (9), das mit dem Tellerrad des Transfer-Kegelradantriebes (11) verschraubt ist. Gleichzeitig gibt es aber auch einen Kraftverlauf vom linksseitigen Kegelrad (2) über die innere Zwischenwelle (4) auf die Innenwelle der Visco-Kupplung (6). Dieses linksseitige Kegelrad bildet einen festen Teil des Vorderachsdifferentialgehäuses (2), das die Antriebskräfte zwischen dem linken und rechten Vorderrad ausgleicht.

a) Wenn die Visco-Kupplung nicht arbeitet, fliesst die Kraft vom grossen Stirnrad (1) auf das Zentraldifferential (3), über die Mitnehmerbolzen und die stillstehenden Ausgleichskegelräder auf die Seitenkegelräder. Diese leiten die Kraft über das Vorderachsdifferential (14) auf die Vorderräder respektive die äussere Zwischenwelle (5), die Schaltmuffe und das Transfergehäuse (9) mit dem Tellerrad (11) auf das Transfer-Antriebsritzel (10) und von dort via dreiteilige Kardanwelle auf den Hinterachsantrieb.

b) Muss das Zentral- oder Längsdifferential bei Kurvenfahrt arbeiten, entstehen zwischen Vorder- und Hinterachse kleine Wegstreckenunterschiede, die zu kleinen Drehzahldifferenzen (Schlupf) zwischen den Innen- (7) und Aussenlamellen (8) der Visco-Kupplung führen. Die Ausgleichsräder des Längsdifferentials nehmen die Drehzahldifferenz auf, indem sie sich langsam um den Mitnehmerbolzen drehen und so die Vorderräder etwas schneller laufen lassen als die Hinterräder.

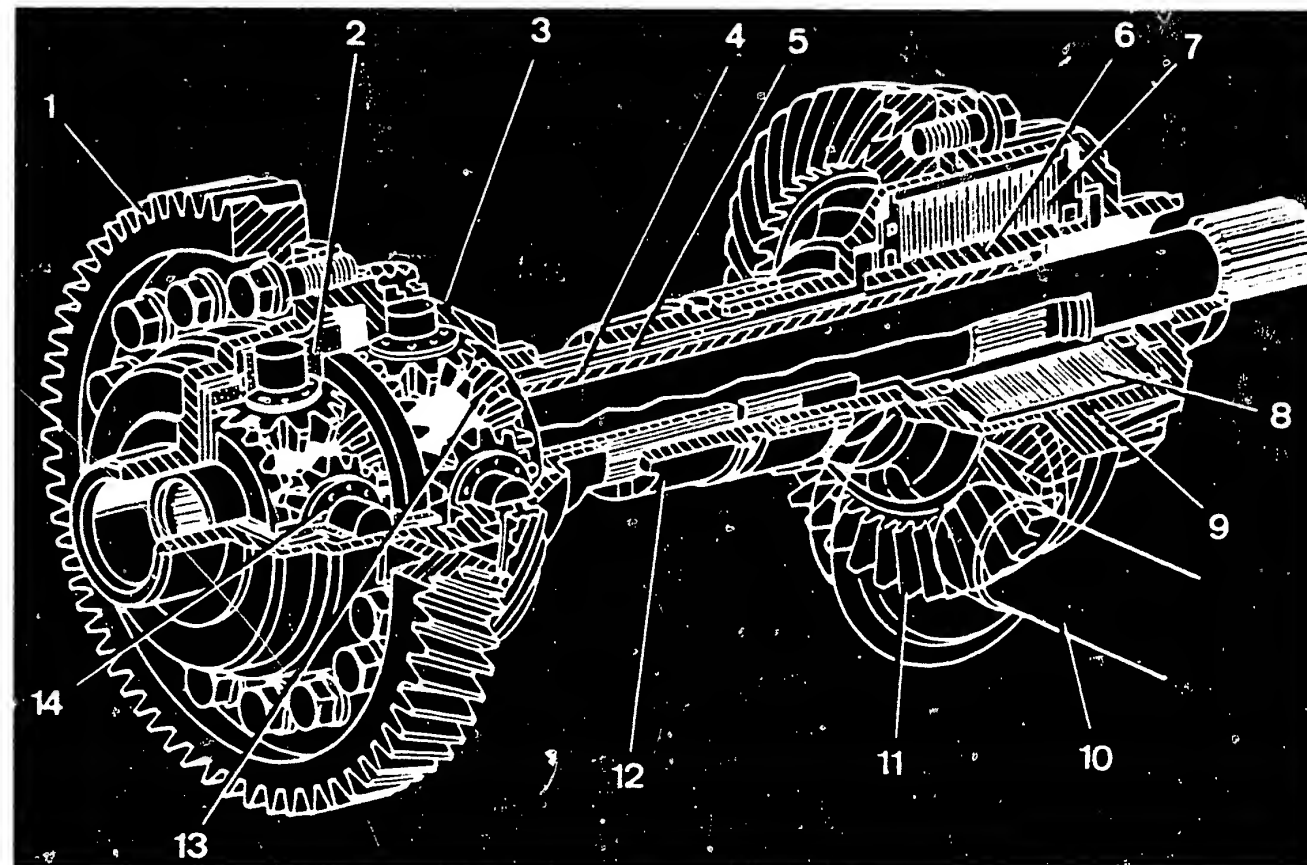


Bild 1 Das eigentliche Transfergetriebe für Vorder- und Hinterradantrieb. 1 grosses Zahnrad der Getriebe-Enduntersetzung – 2 Differentialgehäuse des Vorderantriebes – 3 Zentraldifferential – 4 innere Zwischenwelle – 5 äussere Zwischenwelle – 6 Innenwelle der Visco-Sperre – 7 Visco-Sperre –

8 Lamellen – 9 Gehäuse der Visco-Kupplung – 10 Transfer-Abtriebsritzel – 11 Transfer-Tellerrad – 12 Schaltmuffe für die Betriebswahl – 13 rechtsseitiges Kegelrad des Zentraldifferentials – 14 Vorderachsdifferential.

D5

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



D6

Werkstatt-Service

Fahrzeuge mit Allradantrieb



c) Entsteht an einer Achse infolge durchdrehender Räder übermässiger Schlupf, wird die Drehzahldifferenz vom Zentraldifferential auf die Visco-Kupplung übertragen. Diese beginnt einen Widerstand aufzubauen, der die durchdrehende Achse abzubremzen beginnt und den grösseren Teil der Antriebskraft auf die Räder mit guter Adhäsion weiterleitet. Das Zentraldifferential verhindert somit automatisch grössere Drehzahlunterschiede zwischen dem Vorder- und Hinterachsantrieb und sorgt dafür, dass die Achse mit den besseren Adhäsionsverhältnissen mehr Antriebskraft erhält. Die Visco-Kupplung wirkt somit wie ein teilsperrendes Differential und garantiert gegenüber dem Zweiradantrieb unter allen Strassenbedingungen zusätzliche Traktion und eine höhere Fahrsicherheit.

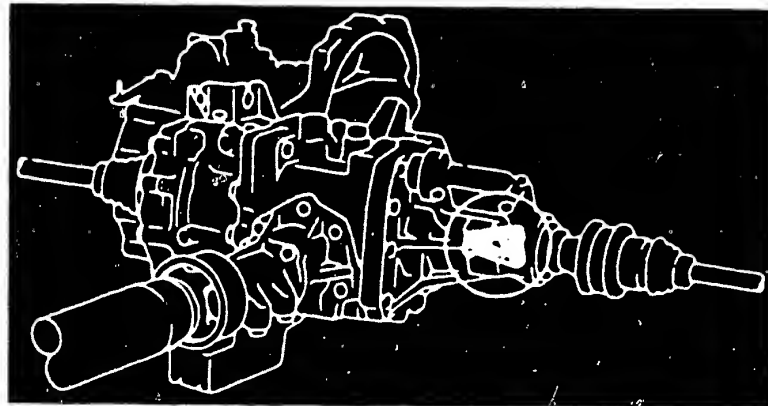


Bild 2 Lage des Betriebsartwählhebels zum Ausschalten der Visco-Sperre und des Hinterradantriebes für Inspektions- und Prüfarbeiten am Getriebe.

## 2. Der Wählhebel für Servicearbeiten

Permanente Allradantriebe mit Visco-Kupplung hatten bisher den Nachteil, dass gewisse Kontrollarbeiten an den Bremsen und Leistungsmessungen am Motor auf normalen Prüfständen nicht bzw. nur auf teuren Einachsrollenprüfständen oder zeitaufwendig bei Beachtung spezieller Vorsichtsmassnahmen durchgeführt werden konnten.

Toyota rüstet nun das Transfergetriebe mit einem speziellen Betriebswählhebel aus, der es ermöglicht, die Viscokupplung auszuschalten und die ganze Motorleistung nur auf die Vorderräder zu leiten.

**Achtung:** Dieser Hebel ist nicht zur Wahl eines anderen Antriebskonzepts gedacht, sondern darf nur bei Kontrollarbeiten verstellt werden.

## 3. Fahrzeuge mit ABS

Die Camry- und Celica-4WD-Modelle mit ABS (Antiblockierbremsen) sind zusätzlich noch mit einem elektronischen Verzögerungssensor ausgerüstet. Weil beim permanenten Allradantrieb alle Räder über die Visco-Sperre miteinander gekoppelt sind, käme es ohne diesen Verzögerungssensor bei gewissen Strassenbedingungen zu einer Beeinträchtigung des Bremsvorganges. Der hinter der rechten Rücksitzlehne eingebaute Verzögerungssensor besteht aus einer pendelnd aufgehängten Schlitzscheibe, die zwischen zwei Leuchtdioden und Fotozellen aufgehängt ist (Bild 3). Je nach der Verzögerung wird die Scheibe mehr oder weniger ausgelenkt, so dass von der einen oder anderen Leuchtdiode Licht auf die Fotozellen fällt, die diese über einen Wandlerkreis als Signal an das ABS-Steuergerät weitergeben. Auf diese Weise wird die Bremskraft in drei Stufen dem Reibwert der Strasse angepasst. Im Zweifelsfall kann die Funktion des Verzögerungssensors über einen Diagnosecode mit der «Anti-Lock-Anzeigelampe» überprüft werden.

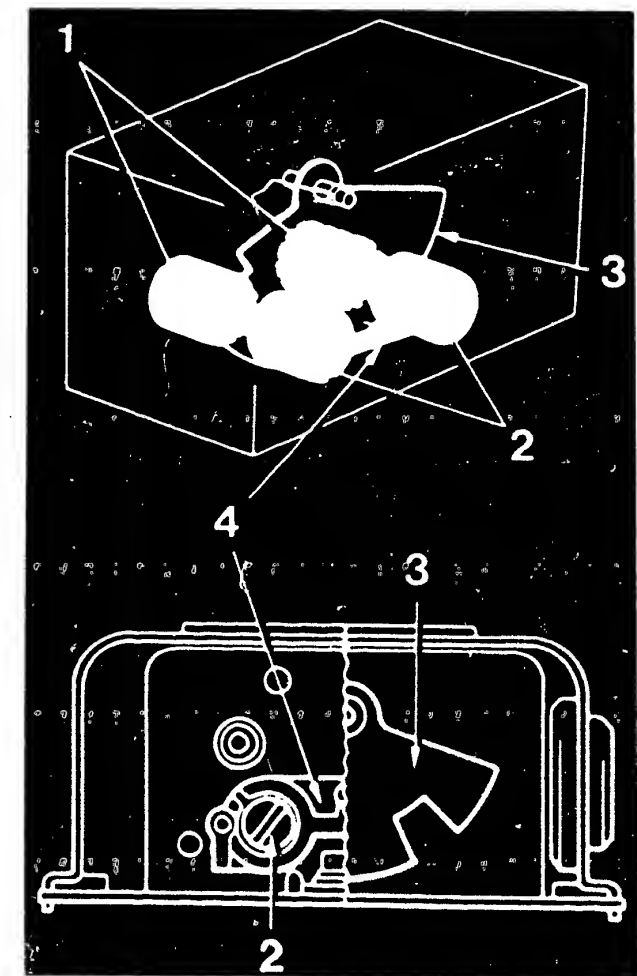


Bild 3 Der Verzögerungssensor, der hinter der rechten Rücksitzlehne eingebaut ist, mit den zwei Leuchtdioden (1) und Fotozellen (2), der Schlitzscheibe (3) und dem Signalwandlerkreis (4), der die Signale an das ABS-Steuergerät weitergibt.

## 4. Prüfungen

Zur Durchführung von Leistungs-, Bremsen- oder Tachometerprüfungen auf einem Rollenprüfstand sind folgende Vorsichtsmassnahmen zu treffen: Wird der Betriebswählhebel (Bild 4) hinten am Verteilergetriebe auf Position «ohne Visco-Sperre» (VF) gestellt ist die Visco-Sperre



ausgeschaltet, doch treibt das Zwischen-differential immer noch Vorder- und Hinterachse an. In dieser Position können die Bremsen geprüft oder die Räder ausgewuchtet werden. Drehen sich nur die Vorder- oder nur die Hinterräder, zeigt der Tachometer nur die halbe Geschwindigkeit an.

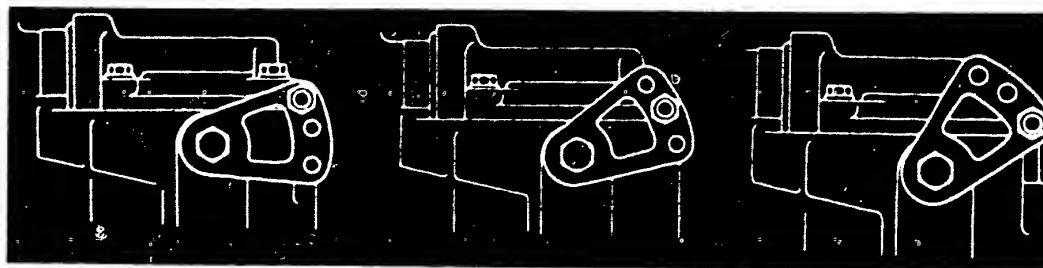
**Vorsicht:** Wenn sich der Betriebsartwählhebel nicht verstellen lässt, ist der 1. Gang einzulegen und ein Vorderrad anzuheben und von Hand leicht zu drehen. Vor jeder Prüfung ist der Wählhebel mit der Schraube zu sichern!

Wird der Betriebswählhebel nach dem Entfernen der Arretierschraube auf die Position «FF» = «Frontantrieb» gestellt, ist nur der Vorderradantrieb eingeschaltet und die Verbindung zum Hinterradantrieb unterbrochen. In dieser Position lassen sich Leistungsprüfungen vornehmen. Nach dem Verstellen und Sichern des Wählhebels sollte man sich durch Anheben eines Hinterrades immer vergewissern, dass der Hinterradantrieb wirklich ausgeschaltet ist.

Beim Bewegen des Fahrzeuges in dieser Betriebsart sollte man den 1., den 2. und den Rückwärtsgang nicht verwenden. **Vorsicht:** nach Beendigung des Tests Betriebswählhebel wieder in die Fahrposition zurückstellen.

**Abschleppen:** Das Fahrzeug muss verladen werden. Als Notbehelf lässt es sich auf allen vier Rädern rollend über kürzere Distanzen abschleppen.

**Schneeketten** dürfen nur auf den Vorderrädern aufgezogen werden.



Mit Viscose-Sperre

ohne Viscose-Sperre

nur Frontantrieb

*Bild 4 Die drei Stellungen des Betriebswählhebels, der in jeder Stellung immer durch eine Schraube gesichert sein muss.*

# Mercedes-Benz

## 4-Matic

(Heckantrieb + selbstzuschaltender Frontantrieb)

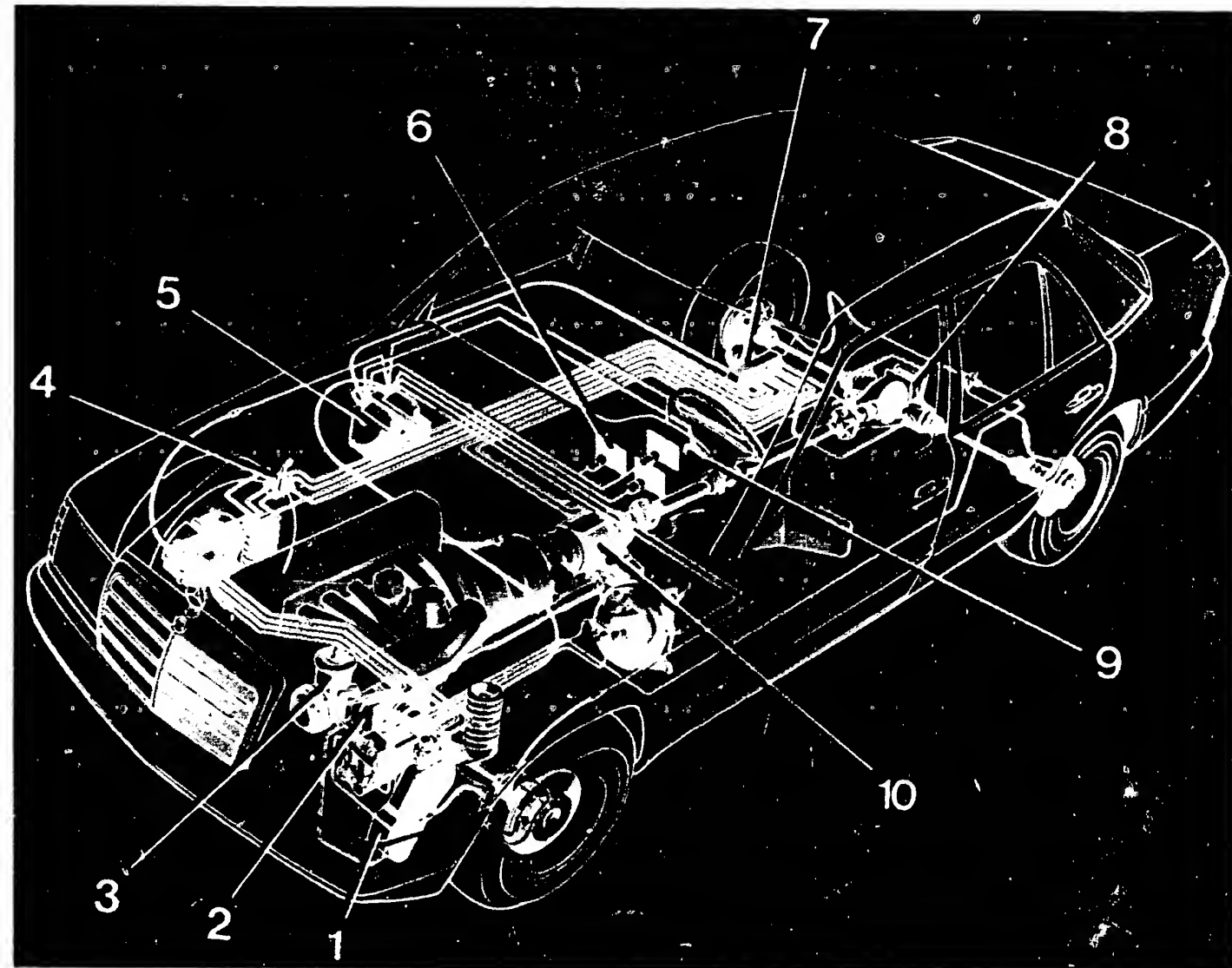
Das von Daimler Benz gewählte Vierrad-Antriebskonzept ist das aufwendigste heutige System und so konzipiert, dass der Vierradantrieb und die Sperre nur bei Bedarf und ohne jedes Zutun des Fahrers automatisch zugeschaltet werden. Eine Warnlampe signalisiert dem Fahrer bei eingeschaltetem Allradantrieb, dass er sich punkto Haftvermögens der physikalischen Grenze nähert.

Insgesamt sind ausser dem normalen Hinterradantrieb drei Schaltstufen möglich:

- a) Vierradantrieb mit Ausgleich über das Zentraldifferential.
- b) Vierradantrieb mit Längssperre.
- c) Vierradantrieb mit Längssperre und hinterer Quersperre.

### 1. Aufbau und Funktionsweise

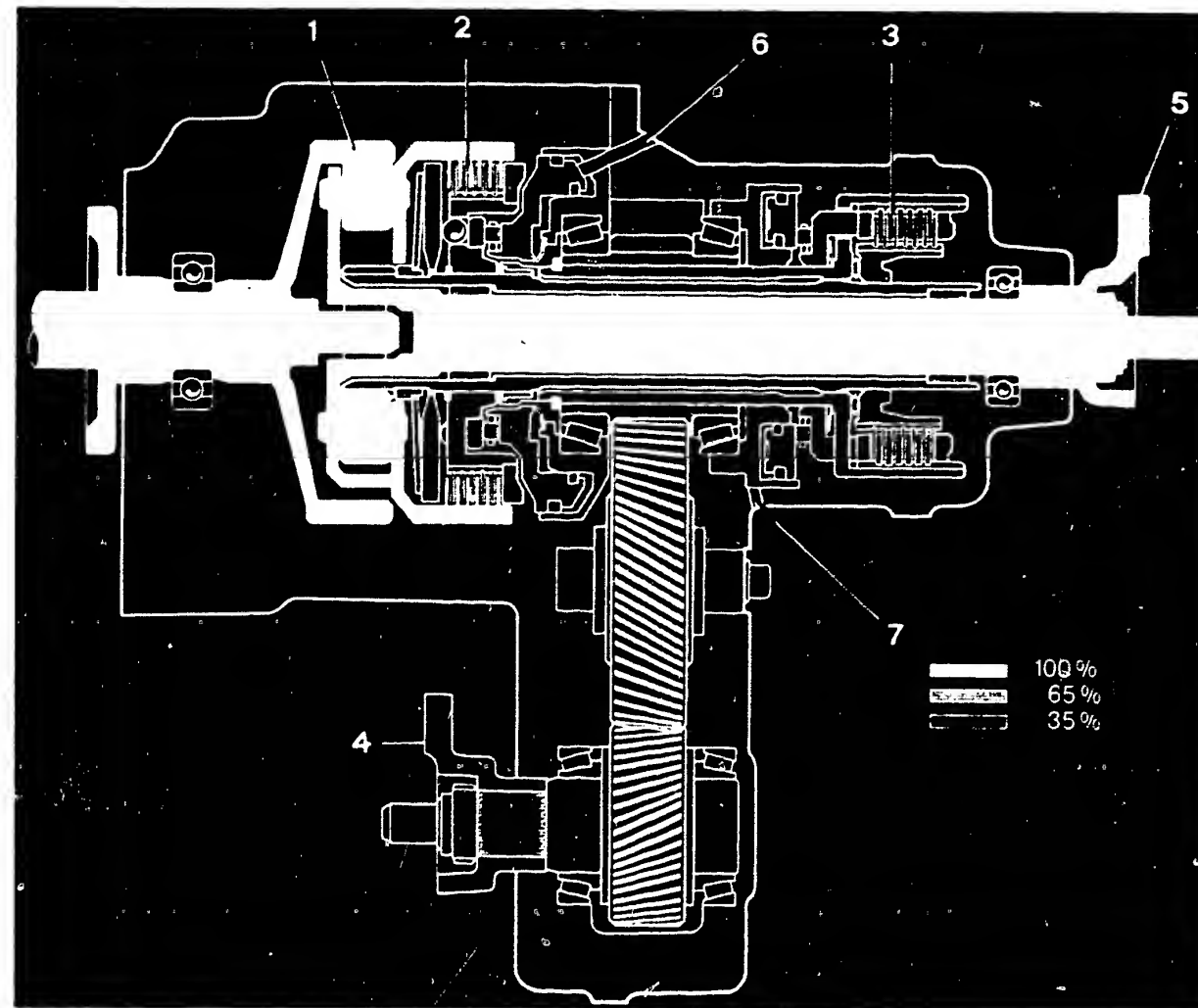
Die 4-Matic verfügt über ein hinten am 5-Gang- oder Automatikgetriebe angeflanshtes Verteilergetriebe mit Zentraldifferential und Antriebsmomentaufteilung (35% vorn und 65% hinten) durch ein Planetengetriebe. Eine zweiteilige Kardanwelle überträgt die Kraft auf die mit einer Lamellen-Differentialsperre versehene Hinterachse und eine einfache Kardanwelle auf den in der Motorölwanne untergebrachten Vorderradantrieb. Das Zu- und Abschalten des Vorderradantriebes und der Sperren wird durch ein spezielles elektronisches Steuergerät eingeleitet, das Signale von Radarsensoren an den Vorderrädern und an der Hinterachse sowie einem Lenkwinkelgeber (Bild 3) erhält. Zur Betätigung der verschiedenen Lamellenlenk Kupplungen dient ein Hydrauliksystem mit eigener Druckpumpe, einem Druckspeicher und einer Ventilsteuereinheit. An dieser kann auch die hintere Niveauregulierung angeschlossen sein.



*Bild 1 Die wichtigsten Komponenten des 4-Matic-Systems bei den Mercedes-Benz-Modellen der Baureihe 124. 1 Hydraulikzylinder – 2 Vorderachsantrieb – 3 Druckölpumpe – 4 Serviceventil – 5 Steuergerät 4-Matic – 6 Funktions- und Störungsanzeige 4-Matic – 7 Hydraulikventilsteuereinheit mit Druckspeicher – 8 Hinterachsantrieb mit Differentialsperre – 9 Lenkwinkelsensor – 10 Verteilergetriebe mit Zentralsperre.*

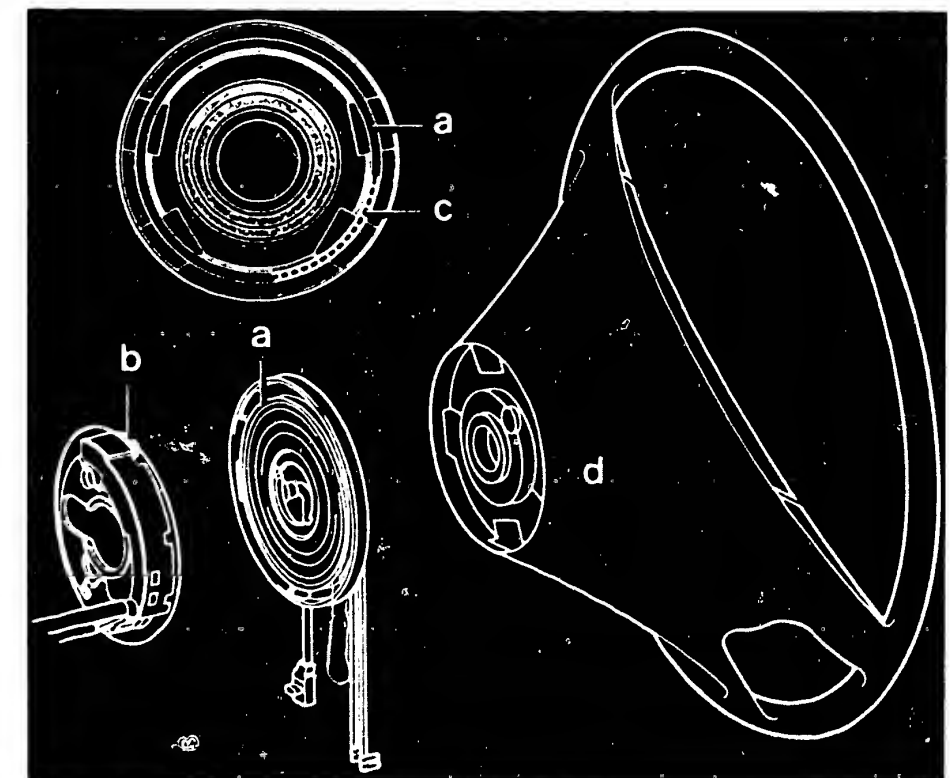






**Bild 2** Verteilergetriebe mit Zentraldifferentialsperre (2), Planetengetriebe (1) zur Kraftaufteilung und als Zentraldifferential, Lamellenkupplung des Vorderantriebes (3) und Abtriebsflansche für den Vorder- (4) und Hinterradantrieb (5) – 6 Ölzufuhr für Zentraldifferential – 7 dito für Vorderradantrieb.

Eine Schaltlogik regelt das Zu- und Abschalten des Vorderradantriebes sowie das Einschalten und Lösen der Sperren im Zentraldifferential und in der Hinterachse in Abhängigkeit vom Antriebsschlupf (Drehzahldifferenz) der Räder sowie Abweichungen zwischen dem Lenkwinkel und der dazugehörigen Drehzahldifferenz an den Vorderrädern. Die Ermittlung erfolgt durch den im Lenkrad untergebrachten Winkelgeber (Bild 3). Beim Bremsen werden alle Sperren gelöst und der Vorderradantrieb innert Millisekunden abgeschaltet. Damit bleibt die Wirkung des Antiblockiersystem (ABS) stets voll erhalten.



**Bild 3** Der Lenkwinkelsensor arbeitet nach dem Hallgeber-Prinzip und übermittelt den Lenkwinkel dem Steuergerät, das bei zu grossem Querschlupf sofort den Vierradantrieb einschaltet. a Kunststoffschleifring – b Hallgeber (zwei versetzt angeordnete) – c Magnete (72) – d Lenkradtopf.

## 2. Hinweise für Prüfarbeiten und das Abschleppen

### a) Störungen im elektronisch-elektrischen Teil

Störungen können sowohl im elektronischen wie hydraulischen oder mechanischen Teil auftreten. Fehler in der Elektronik werden vom Steuergerät erkannt, gespeichert und durch Aufleuchten der Kontrolllampe «4-Matic» am Armaturenbrett angezeigt. Zum Auslösen der Blinkimpulse müssen die Büchsen 1 und 5 an der Prüfkupplung (Bild 5 Pos. X92) kurz (max.

2s) verbunden werden, worauf die Kontrollampe mit Pausen von 1s zu blinken beginnt. Die Blinkcode bedeuten:

- 1 kein Fehler
- 2 Steuergerät defekt
- 3 Bremsschalter defekt
- 4/5 Drehzahlsignal von vorne links/rechts fehlt
- 6 Drehzahlsignal von hinten fehlt
- 7 Alle drei Drehzahlsignale fehlen
- 8/9 Ventil 1/Ventil 2, Kurzschluss oder Unterbrechung
- 10 Ventil 3, Kurzschluss oder Unterbrechung oder Bremslichtschalter defekt
- 11 Lenkwinkelgeber defekt.

Als erster Schritt bei der Fehlersuche sind die Sicherungen, Anschlüsse und Masseverbindungen genau zu prüfen. Weitergehende Prüfschritte setzen einen Schaltplan und die nötigen Messgeräte voraus. Nach der Behebung einer Störung ist der gespeicherte Blinkcode durch Verbinden der beiden Büchsen 1 und 5 während mindestens 10s bei laufendem Motor zu löschen.

#### b) Störungen am hydraulischen Teil

können sich durch äussere Undichtheiten oder innere Ölverluste zeigen, die zu Ölaustritt aus dem Entlüfter am Verteiler- oder Hinterachsgetriebe führen (Überfüllung am Öleinfüllzapfen prüfen) **Achtung:** Das System steht unter einem Systemdruck von 25...36bar. Deshalb befindet sich am Serviceventil (Bild 6) ein Hebel, der vor jedem Eingriff im Hydrauliksystem umgelegt werden muss, damit das System drucklos wird. Der Hebel kann auch zum Ausserbetriebsetzen des 4-Matic benützt werden.

Die Schaltdrücke für die Lamellenkupplungen der Zentralsperre, des Vorderradantriebes und der Hinterachssperre betragen ca. 25...36bar, der Förderdruck der Druckölpumpe 200bar. Nach Eingriffen in die Hydraulik müssen Druckölpumpe und Hinterachssperre an den vorhandenen Nippeln entlüftet werden. Das übrige Sy-

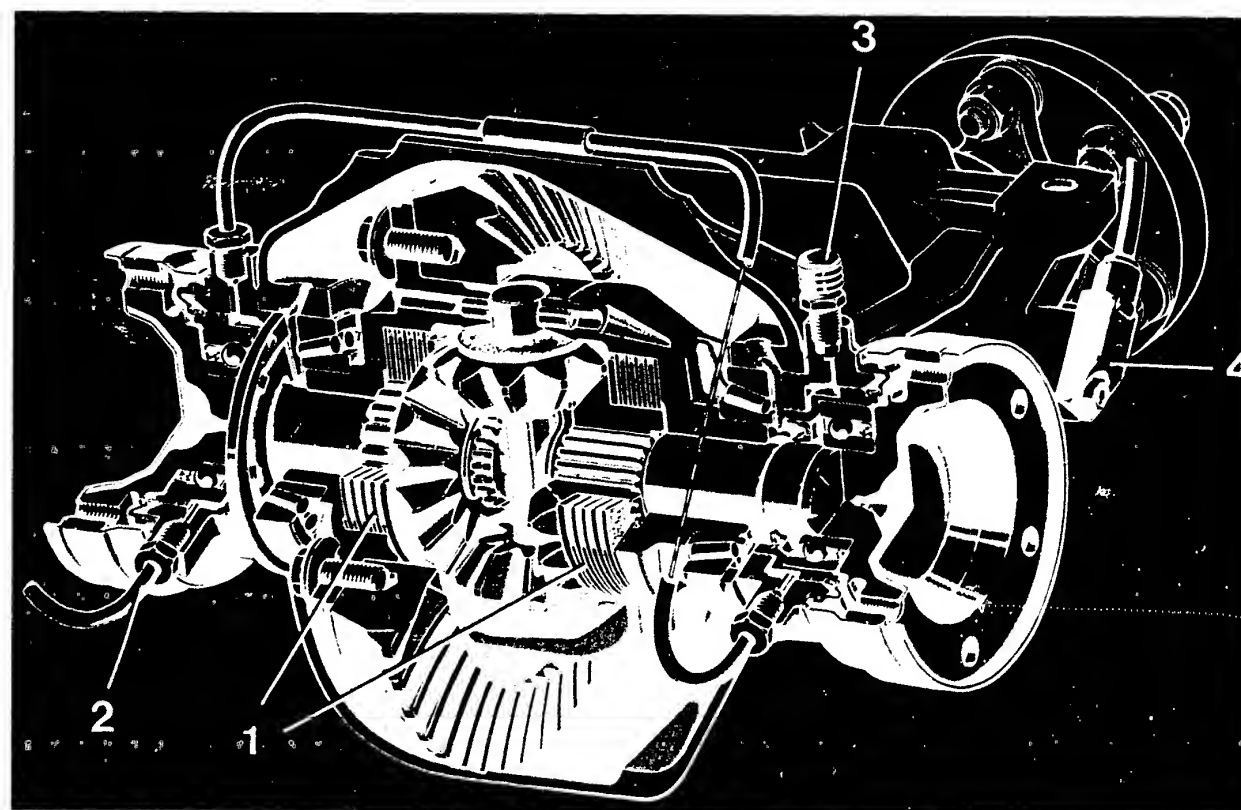


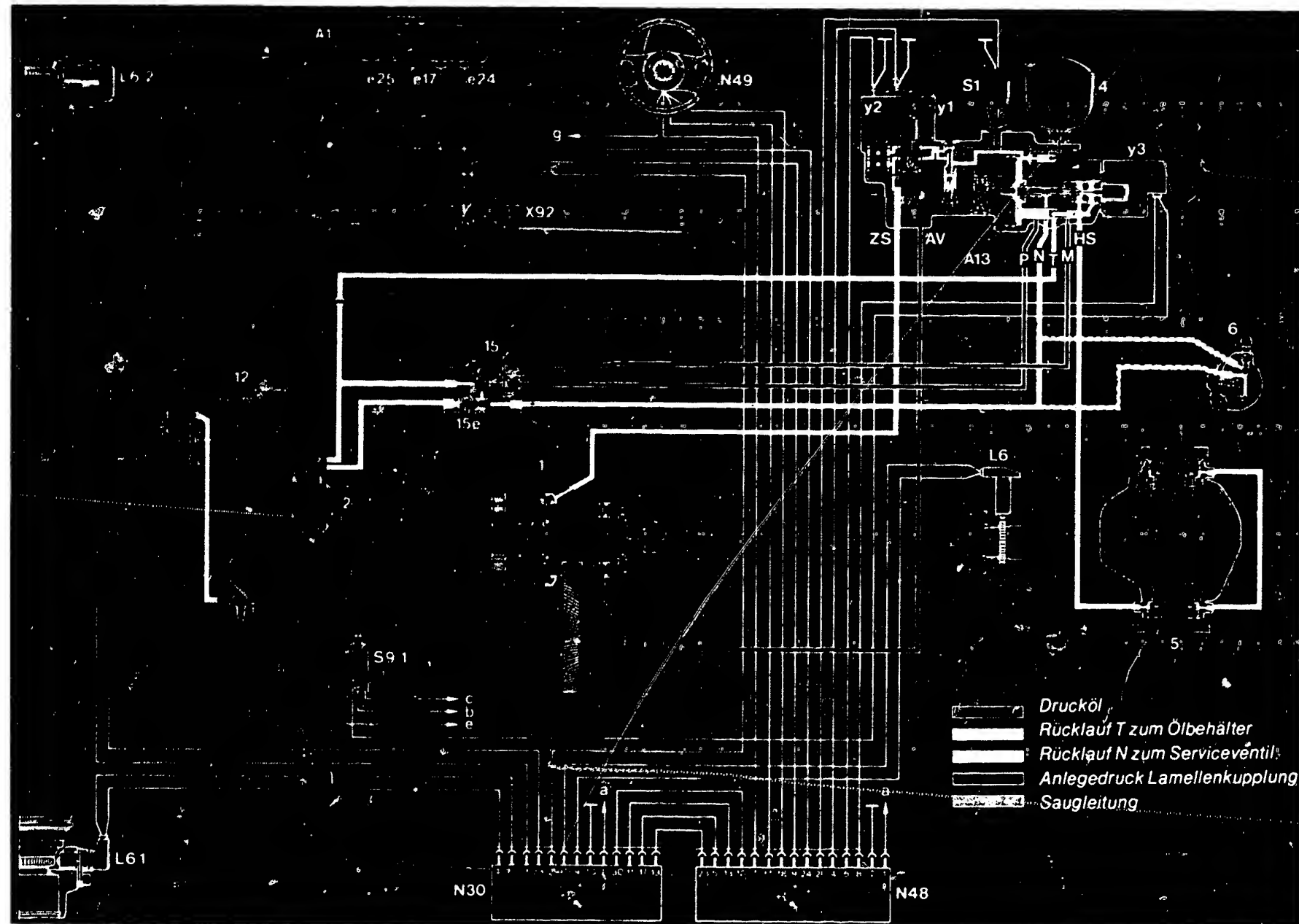
Bild 4 Hinterachs-Sperrdifferential mit den zwei Lamellenkupplungen (1), der Druckölzuleitung (2), dem Entlüftungsnippel (3) und dem Drehzahlgeber (4).

stem entlüftet sich durch mehrmaliges Umschalten der Lamellenkupplungen des Vorderradantriebes und der Zentraldifferentialsperre von selbst.

#### c) Bremsen- und Leistungsprüfungen

Vor der Durchführung solcher Prüfung auf einem Rollenprüfstand ist durch Umlegen

des Hebels am Serviceventil (Bild 6) das Hydrauliksystem drucklos zu machen. Eine weitere Vorsichtsmassnahme ist nur zu treffen, wenn die Vorderräder länger als 15min nicht angetrieben werden. Dann ist zwischendurch ca. 1km auf der Strasse zu fahren, damit das Verteilergetriebe wieder geschmiert wird.



**Bild 5 Aufbau- und Funktionsschema der Hydraulik und der elektrischen Verbindungen.** 1 Verteilergetriebe – 2 Ölbehälter – 4 Druckspeicher – 5 Hinterachsdifferential (ASD) – 6 Niveauregler – 12 Druckölpumpe – 15 Serviceventil – 15e Druckventil (5bar) – A1 Kombi-Instrument – e17 Kontrolle ABS – e24 Kontrolle 4-Matic – e25 Funktionsanzeige 4-Matic – A13 Ventilsteuer-einheit – S1 Öldruckschalter (5bar) – Y1 Magnetventil AV – Y2 Magnetventil ZS – Y3 Magnetventil HS – L6 Drehzahlgeber Hinter-achse – L6/1 Drehzahlgeber Vorderrad links – L6/2 Drehzahlgeber Vorderrad rechts – N30 Steuergerät ABS – N48 Steuergerät 4-Matic – N49 Lenkwinkelgeber – S9/1 Bremslichtschalter – X92 Prüfkupplung für Dia-gnose – a Überspannungs-schutz (Klemme 87E) – b Bremslicht – c Sicherung 5 (Klemme 15) – e Überspan-nungsschutz (Klemme 87L) – g Überspannungsschutz (Klemme 87E).

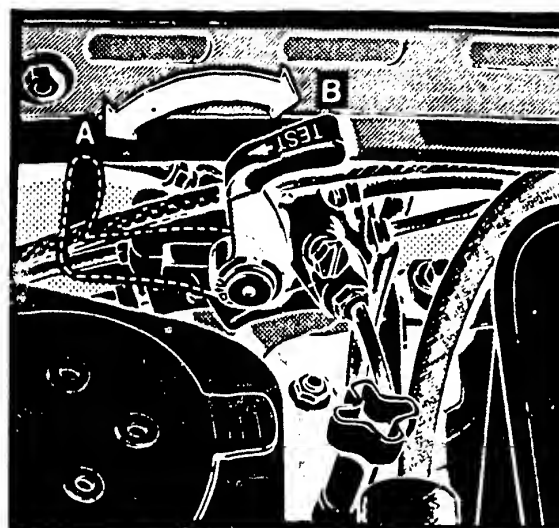


#### d) Abschleppen

Kann das Fahrzeug beim Abschleppen auf allen vier Rädern rollen, sind keine Einschränkungen zu beachten.

Bei angehobener Hinter- oder Vorderachse darf die Schleppgeschwindigkeit max. 50km/h und die Abschleppdistanz 50 km betragen. Ansonst sind entsprechend der gehobenen Achse die hintere oder vordere Kardanwelle abzuhängen.

**Schneeketten** dürfen nur hinten montiert werden (aus Platzgründen).



*Bild 6 Die Lage des Serviceventils zum Abschalten des ganzen Hydrauliksystems und damit des Allradantriebs. A = Teststellung, B = Betriebsstellung.*

**D19**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**D20**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Nissan Patrol Nissan Terrano + Pick-up

(Hinter- und zuschaltbarer Vorderradantrieb)

Der Nissan Patrol ist zu den Offroad- oder Geländefahrzeugen zu zählen, desgleichen der 1986 lancierte modernere aber etwas schwächer motorisierte Terrano, der an Stelle einer Starrachse vorn eine Einzelradaufhängung besitzt. Zusätzlich zum 4- oder 5-Gang-Schaltgetriebe oder zum Automat verfügen die Fahrzeuge über ein am Hauptgetriebe angeflanshtes Verteiler- und Reduktionsgetriebe

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Normalerweise wird über das Verteilergetriebe und die hintere Kardanwelle nur die starre Hinterachse angetrieben. Damit die Vorderachse nicht mitläuft, sind ein- und ausschaltbare Freiläufe in den Vordernaben erhältlich. Das Reduktionsgetriebe besteht aus zwei Stirnradpaaren, die zwei Untersetzungsverhältnisse ergeben, die durch eine Schaltmuffe mechanisch gewählt werden können. Im gleichen Gehäuse sitzt der Kettenantrieb des Verteilergetriebes, der die Kraft über eine Kardanwelle auf den Vorderachs Antrieb überträgt. Die Schaltmuffe des 2-/4-Radantriebes ist synchronisiert, so dass der 4-Rad-Antrieb selbst bei ausgeschalteten Freilaufnaben eingeschaltet werden kann. Da ein Längsdifferential fehlt, ist ein Schalter und eine Warnlampe am Armaturenbrett vorhanden, die den Fahrer über den eingeschalteten Vierradantrieb orientiert.

## 2. Hinweise für den Betrieb und Prüfungen

**Achtung:** Der Vierradantrieb darf nur bei Geschwindigkeiten unter 40km/h zugeschaltet werden. Auf beiden Achsen sind immer Reifen gleicher Grösse und mit gleichem Profil zu verwenden. **Schneeketten** sind auf den Hinterrädern aufzulegen. Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Vorderradantrieb problemlos. Desgleichen lassen sich **Bremsen- und Leistungsprüfungen** bei ausgeschaltetem Allradantrieb ohne weiteres auf einachsigen Rollenprüfständen durchführen.

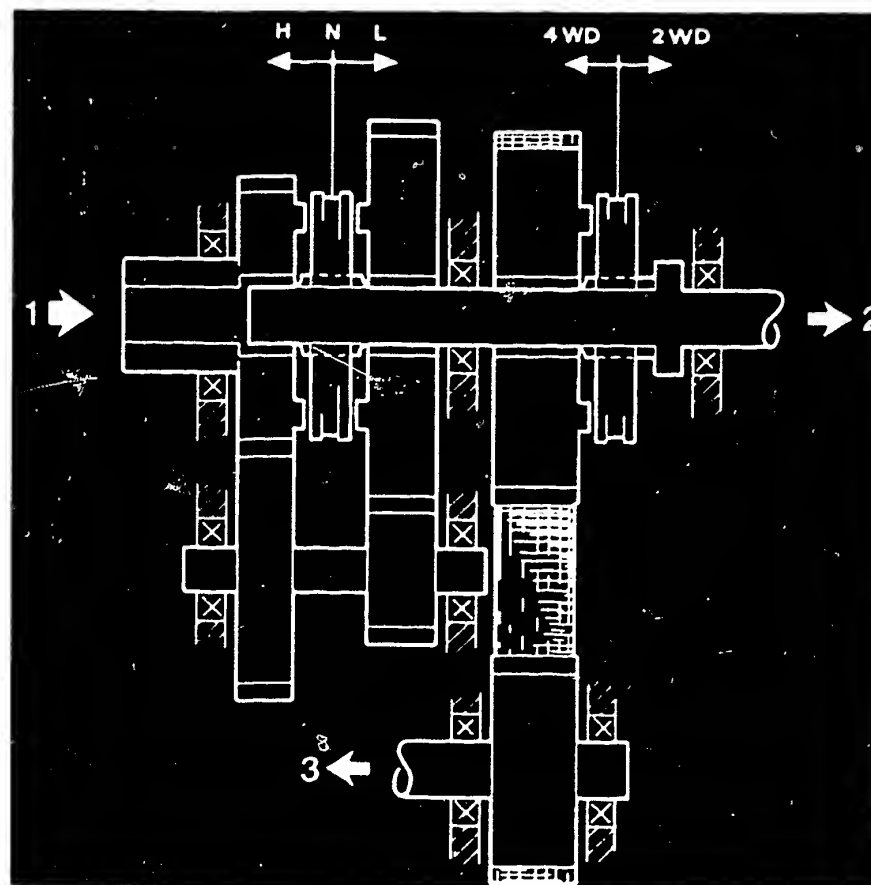


Bild 1 Aufbau des Reduktions- und Verteilergetriebes (schematisch).



# Nissan Sunny Nissan Prairie 4WD

(Vorder- und zuschaltbarer Hinterradantrieb)

Den Prairie gibt es ab Modell 86, den Sunny ab Modell 87 mit zuschaltbarem Allradantrieb. Das Zu- und Abschalten erfolgt durch einen Druckknopf am Schalthebelknopf. Eine Kontrollleuchte im Instrumentenbrett zeigt an, dass der Allradantrieb eingeschaltet ist. Das Zu- und Ausschalten kann bei zurückgenommenem Gas während der Fahrt erfolgen.

Als Besonderheit wird bei dieser Konstruktion der Allradantrieb vollständig elektrisch ein- und ausgeschaltet, was gegenüber anderen Systemen zusätzliche elektrische Steuergeräte und Relais erfordert.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

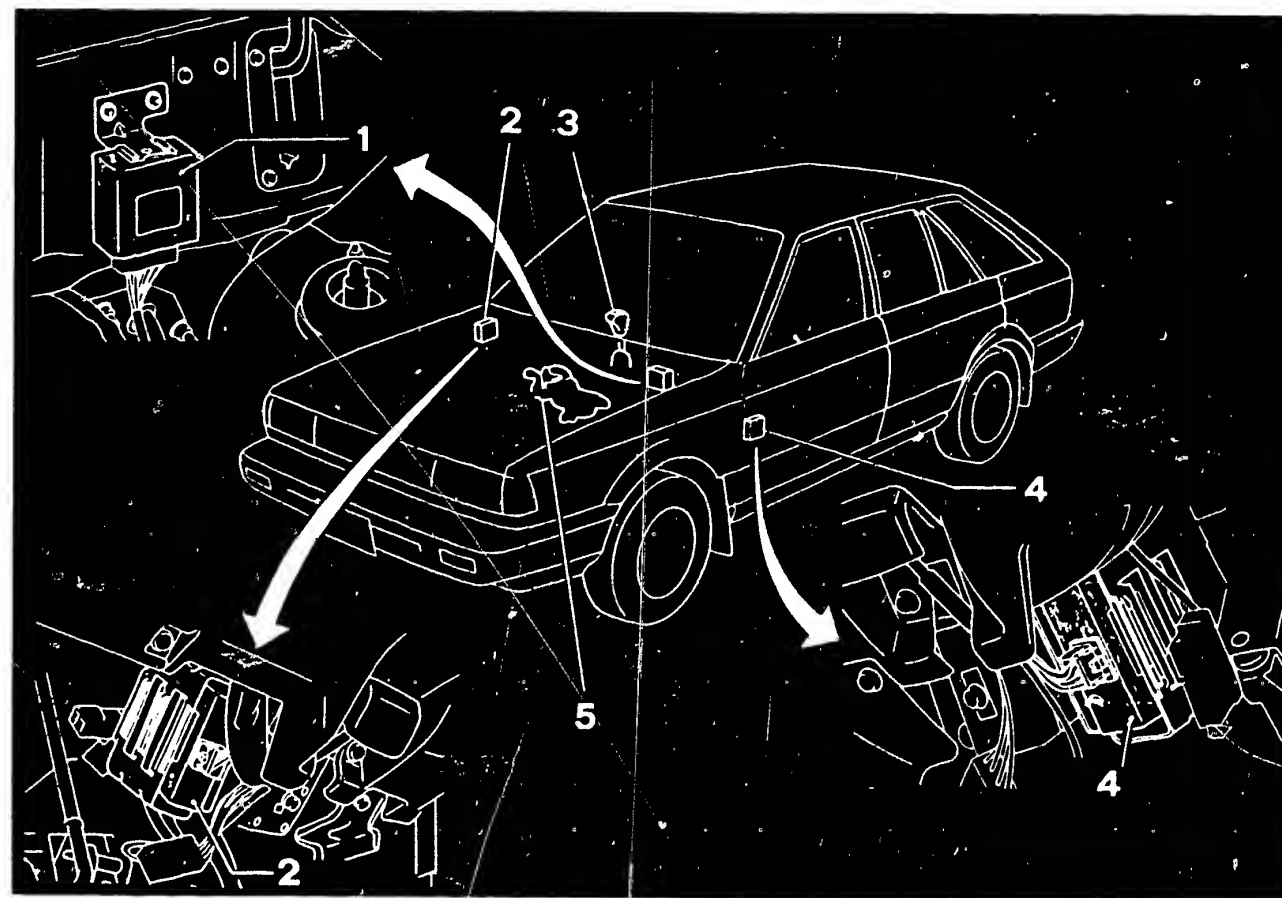
Der Motor ist quer eingebaut. Vom Getriebe verläuft die Kraft über eine spezielle Vorgelegewelle mit Schalmuffe auf den Winkelantrieb (Transfer-Kegelradantrieb) und von dort auf die zweiteilige Kardanwelle. Hinterachs- und Transfer-Antrieb laufen immer mit, wenn der Wagen rollt. Deshalb ist eine Zuschaltung des Allradantriebs bei Fahrt möglich.

Der Schaltmotor ist auf dem Verteilergetriebe angeordnet und wird über ein Steuergerät und eine Relais-Box mit elektrischem Strom versorgt. Die Lage dieser Bauteile geht aus Bild 1 hervor.

## 2. Elektrische Prüfungen

Wenn der Vierradantrieb nicht mehr aus- und eingeschaltet werden kann, prüfe man

- den Betätigungsschalter (Bild 1). Er muss in «Ein»-Stellung Durchgang, in «Aus»-Stellung keinen Durchgang haben.
- Die Kabelanschlüsse und Kabelbäume. Wenn diese in Ordnung sind, ist die Störung durch Ausmessen der elektrischen



*Bild 1 Lage der verschiedenen Steuergeräte am Fahrzeug «Sunny». Beim «Prairie» entfällt die Position 2, und die übrigen Anordnelknopf – 4 Steuergerät (Linkslenker) – 5 Schaltvorrichtung.*

Anlage mit einem Voltmeter zu suchen (Bild 2). Die Schaltstörungen können auch durch eine klemmende Schaltung infolge beschädigter oder abgenutzter Bauteile entstehen. Um dies abzuklären, ist die zum Schalten nötige Kraft gemäss Bild 3

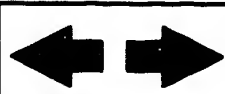
zu messen. Folgende Werte sollen eingehalten werden:

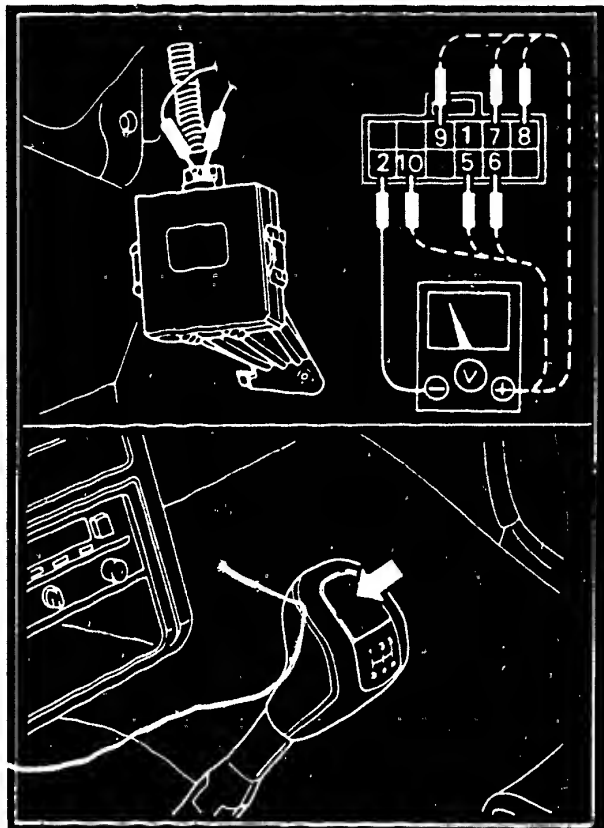
	Druckfeder wirkt nicht	Druckfeder wirkt
Zweirad → Vierrad	= 92...147N	92...147N
Vierrad → Zweirad	= 92...147N	124...208N

## 3. Bremsen- und Leistungsprüfungen

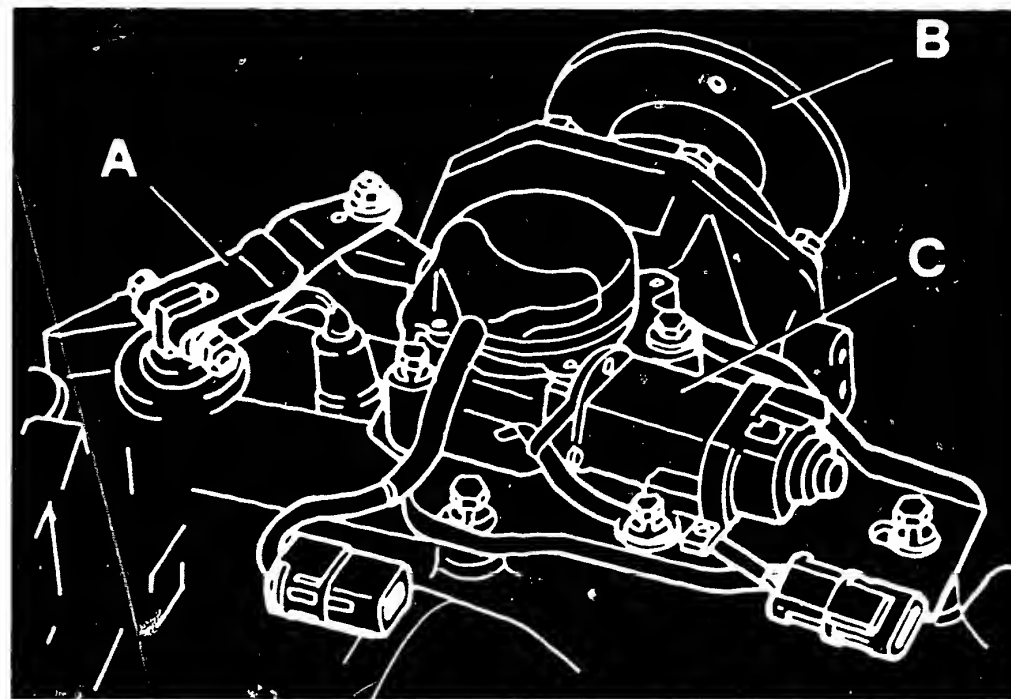
Bei ausgeschaltetem Allrad-Antrieb lassen sich **Bremsen-** wie **Leistungsprüfungen** problemlos durchführen.

Bei gleichen Voraussetzungen kann das Fahrzeug sowohl auf den Rädern rollend sowie front- oder heckseitig an einen Kran gehängt, abgeschleppt werden.

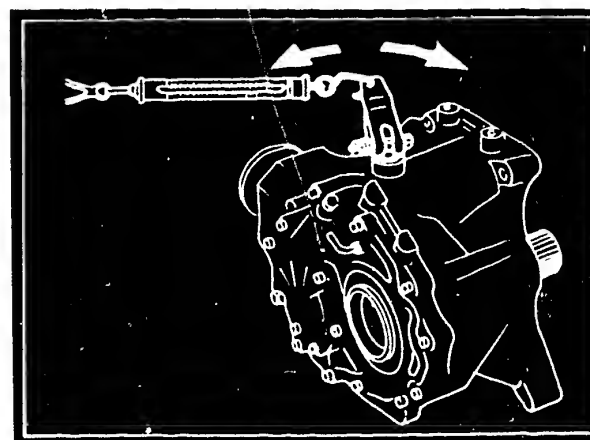




**Bild 2** Unten: Schalthebel-Betätigungsschalter, Oben: Messungen am Hauptkabelsteckverbinder des Steuergerätes.



**Bild 3** Betätigungselemente für die Hinterachszuschaltung. A Schaltgestänge – B Abtriebsflansch – C Elektromotor.



**Bild 4** Das Messen der zum Schalten nötigen Kraft.

# Daihatsu

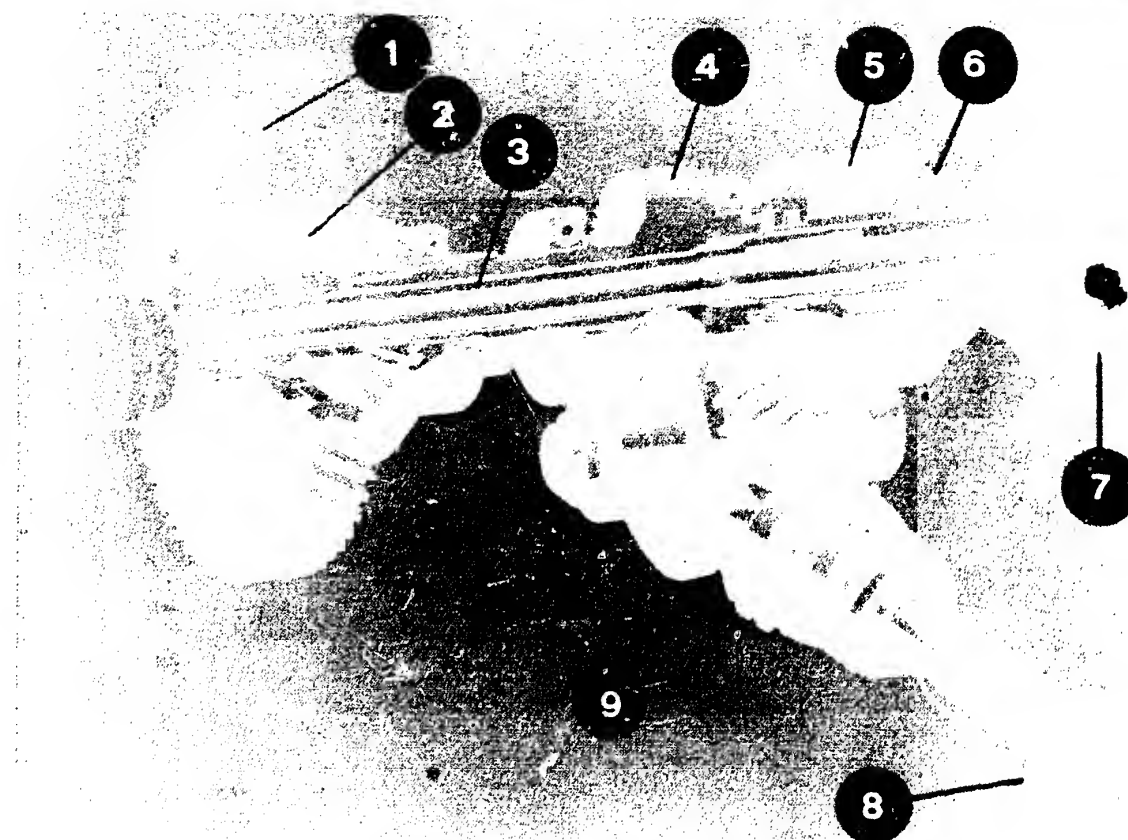
## Charade 4x4

(Permanenter Allradantrieb)

Dieser gehört zu der allerneusten Generation von Personenwagen mit permanentem Allradantrieb und wurde erst im Frühjahr 1988 lanciert. Der Antrieb der Hinterräder erfolgt über eine zweiteilige Kardanwelle auf den am Unterboden aufgehängten Hinterantrieb und von dort durch Doppelgelenkwellen auf die Räder.

### 1. Aufbau und Funktionsweise

Das Verteilergetriebe mit dem Zentraldifferential und dem Kegelradantrieb für die Hinterachse ist im normalen Schaltgetriebe integriert, das hinten am quer eingebauten Motor angeflanscht ist. Vom Getriebe wird die Kraft auf das grosse Zahnrad (1) in Bild 1 und von dort auf das Zentraldifferential (2) übertragen. Dieses Kegelradausgleichgetriebe kann allfällige Drehzahlunterschiede zwischen dem Vorder- und Hinterachsantrieb ausgleichen, wie sie beim Kurvenfahren eintreten. Zur Erzielung einer automatischen Sperrwirkung zwischen den beiden Antrieben bei grossem Schlupf sind die beiden Innenkegelräder des Zentraldifferentials über eine innere (3) und äussere Hohlwelle (4) mit einer Visco-Kupplung (5) verbunden. Diese beginnt bei grösseren Drehzahlunterschieden eine progressive Sperrwirkung aufzubauen und sorgt automatisch für eine Aufteilung des Drehmoments entsprechend den Adhäsionsverhältnissen auf die beiden Antriebsachsen. Der Aufbau der Visco-Lamellen-Sperre entspricht der Beschreibung bei BMW. Der Kraftfluss zur Vorderachse erfolgt von der Innenwelle der Visco-Kupplung auf das Vorderachsdifferential (7) und von dort über Doppelgelenkwellen auf die Vorderräder. Für die Hinterachse wird die



*Bild 1 Transfergetriebe des neuen Daihatsu Charade 4x4 mit den beiden Differenzialen und der Visco-Sperre. 1 grosses Antriebszahnrad – 2 Zentraldifferential – 3 innere Hohlwelle – 4 Zahnrad der äusseren Hohlwelle – 5 Visco-Sperre – 6 Schaltnute – 7 Vorderachsdifferential – 8 Kardanwellen-Flansch – 9 Transfer-Kegelradantrieb.*

Kraft vom Aussengehäuse der Visco-Kupplung auf das Zahnrad (4) der äusseren Hohlwelle geleitet, das mit dem Zahnrad und über ein Ritzel die Hinterachse antreibt.

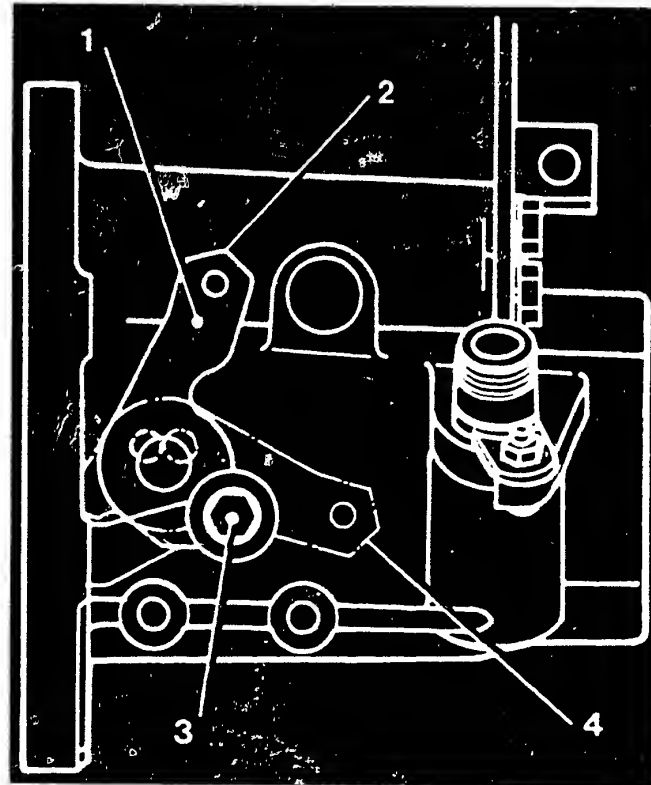
### 2. Ein Umschalthebel für Servicearbeiten

Um Prüfarbeiten an den Bremsen auf Rollenprüfständen und das Kontrollieren des Geschwindigkeitsmessers aber auch das Auswuchten der Räder am Fahrzeug zu vereinfachen, ist bei diesem Allradantrieb eine raffinierte Lösung vorgesehen, mit der der Mechaniker die Visco-Sperre ausschalten kann. Durch einen speziellen Hebel kann man das Visco-Kupplungsgehäuse aus der Verzahnung der äusseren Hohlwelle (4) herausziehen und die Sperre aufheben. Der Hebel (Bild 2) befindet sich auf der rechten Seite des Transfergetriebes und kann nach dem Lösen der Fixierschraube umgelegt werden. Die Schraube ist mit 12 ... 17 Nm zu si-

chern. **Achtung:** beim Aus- und Einschalten gefühlvoll vorgehen und Fahrzeug bei eingeschaltetem Gang leicht hin- und herbewegen, falls der Hebel klemmt.

### 3. Bremsen- und Leistungsprüfungen

lassen sich bei ausgeschalteter Sperre auf jedem normalen Rollenprüfstand durchführen. Für das **Abschleppen** gilt das gleiche, d. h. das Fahrzeug kann sowohl auf allen vier Rädern rollend wie front- oder heckseitig an einem Kran gehängt abgeschleppt werden.



*Bild 2 Lage des Umschalthebels (Sperre/Frei) am Transfergetriebe. 1 Umschalthebel – 2 Allrad-Sperposition – 3 Sicherungsschraube – 4 Ausschaltstellung.*

**E1**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**E2**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Honda Shuttle «Real Time» 4WD

(Permanenter Allradantrieb)

Auf das Modelljahr 1988 lancierte Honda den Shuttle mit einem permanenten Vierradantrieb. Das neue Konzept unterscheidet sich erstens durch die in den Antriebsstrang zur Hinterachse eingebaute Visco-Kupplung und zweitens durch einen neuen Hinterachsantrieb mit Einzelradaufhängung und Doppelgelenkwellen von der bisherigen Lösung.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Die zwischen den beiden Mittellagern der zweiteiligen Kardanwelle angeordnete

Visco-Kupplung (1) entspricht in ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise der auf Seite C19 beschriebenen Ausführung. Solange zwischen Vorderachs- und Hinterachsantrieb annähernd Drehzahlgleichheit herrscht, tritt sie nicht in Aktion. Erst wenn z. B. die Vorderräder infolge ungenügender Haftung durchzudrehen beginnen, bauen sich in der Visco-Kupplung Scher- und Adhäsionskräfte auf, die die Relativbewegung der im angetriebenen Gehäuse geführten Lamellen (3) und den mit der Welle kämmenden Lamellen (4) abubremsen beginnen. Die Kraftübertragung erfolgt progressiv und vollständig automatisch und stellt so jederzeit eine ausgeglichene Kraftübertragung zwischen Vorder- und Hinterachsantrieb her.

## 2. Ausschaltvorrichtung für Inspektionsarbeiten

Um beim neuen Honda mit «Real Time» 4WD das Abschleppen und Prüfarbeiten zu erleichtern, ist eine manuelle Ausschaltvorrichtung vorgesehen, die aber nur vom Mechaniker betätigt werden darf. Der orangefarbene Ausrückhebel befindet sich oben auf dem Getriebe (Bild 3) und darf nur bei stillstehendem Auto betätigt werden. Dazu ist so vorzugehen, dass man die Sicherungsschraube (Bild 4) an dem mit einem Schlitz versehenen Hebelende löst und anschliessend durch Drehen der mittleren Schraube im Gegenuhrzeigersinn den Hebel in die 2-Rad-Antriebs-Position bringt (links im Bild). Wenn der Hebel klemmt, ist das Fahrzeug während

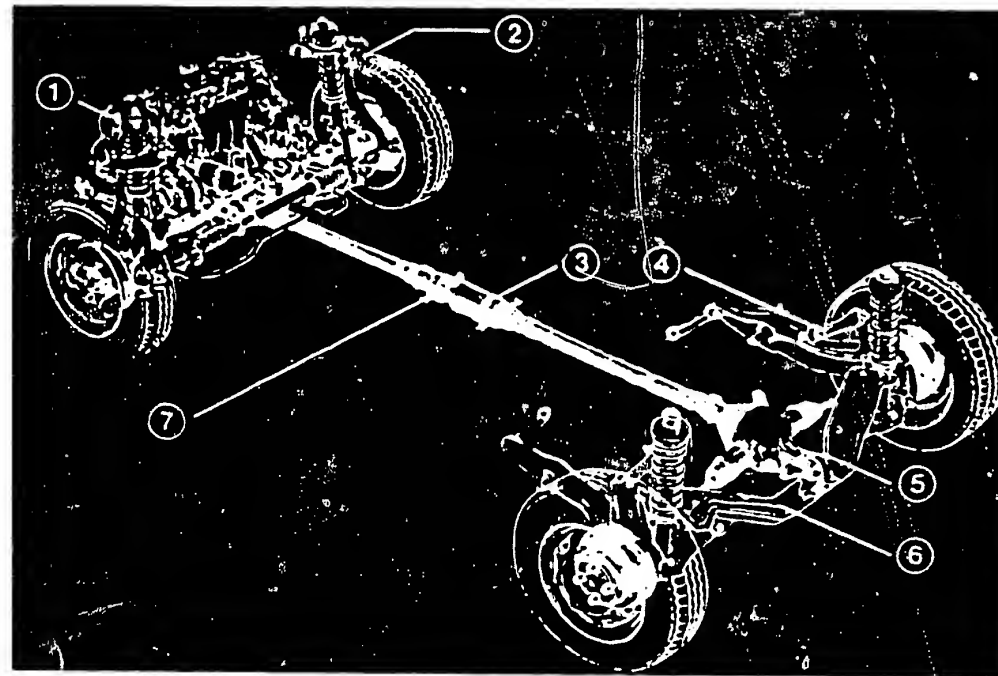


Bild 1 Lage der wichtigsten Allradkomponenten beim Honda Shuttle «Real Time» 4WD. 3 Visco-Kupplung – 4 oberer Querlenker der angepassten Hinterradaufhängung – 5 am Unterboden aufgehängter Hinterachsantrieb – 6 Hinterachsjochelement – 7 Supporte der mittleren Kardanwellenlagerung.

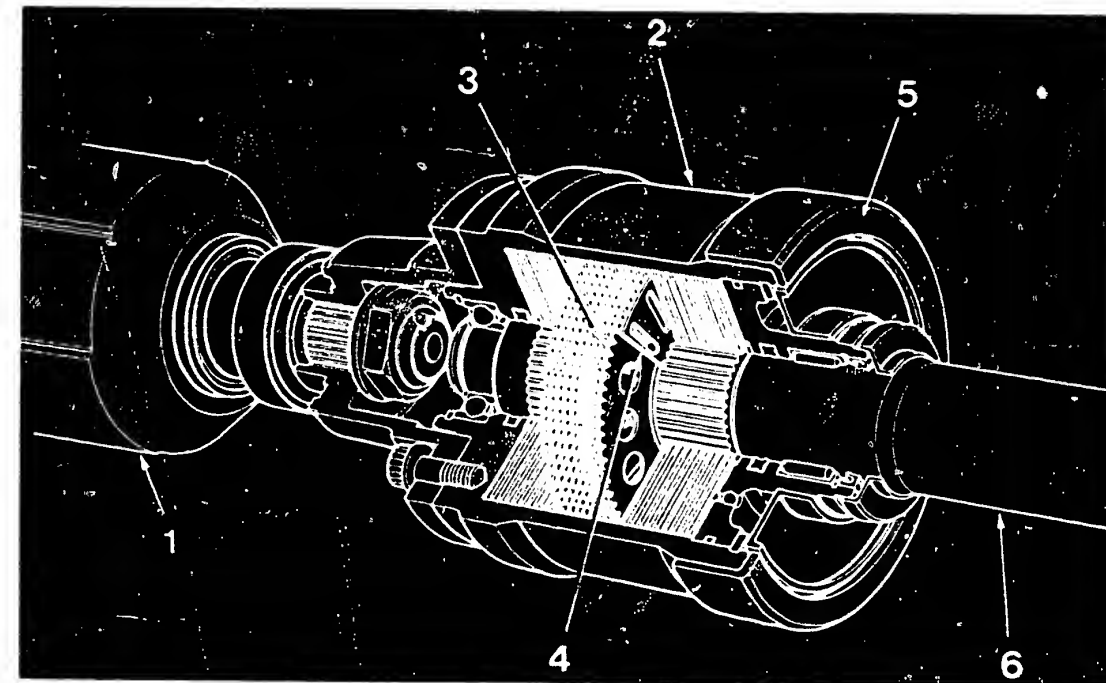


Bild 2 Einzelteile der Visco-Kupplung (-Transmission). 1 Mittlere Kardanwellenlagerung – 2 Visco-Kupplungsgehäuse (Antrieb) – 3 Aussenlamelle – 4 Innenlamelle – 5 Abschlussdeckel – 6 Abtriebswelle.

E3

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



E4

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



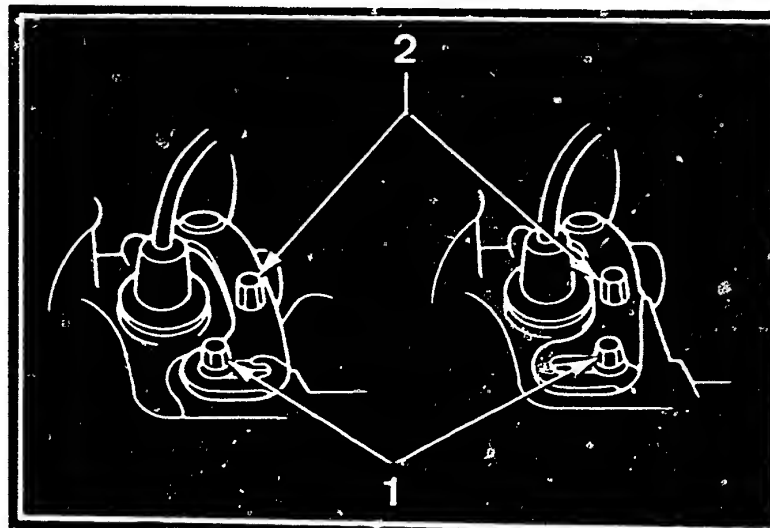


des Verstellens leicht hin- und herzubewegen. Die Sicherungsschraube ist abschließend wieder mit 12 Nm festziehen. Nach dem Abschleppen oder nach Ablauf des Prüfvorganges ist der Hebel wieder auf die Normalposition (= 4-Rad-Antrieb) zurückzustellen.

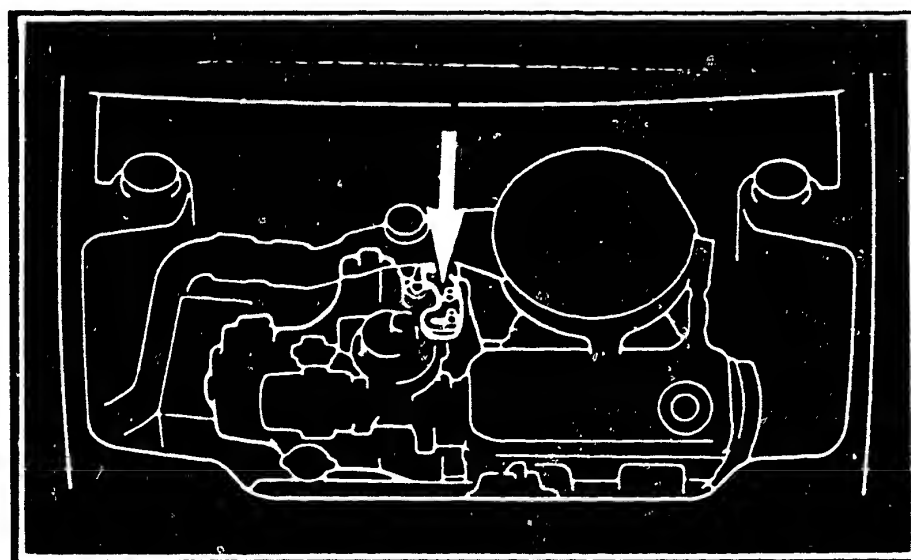
### 3. Prüfungen

Dank der oben beschriebenen Ausschaltvorrichtung für Inspektionsarbeiten können mit dem Honda Shuttle «Real Time» 4WD bei ausgeschaltetem Vierradantrieb sowohl Bremsen- wie Leistungsprüfungen problemlos durchgeführt werden.

Auch zum **Abschleppen** auf allen vier Rädern rollend oder mit angehobener Vorder- oder Hinterachse ist zuvor der Ausschalthebel auf Position «2-Rad-Antrieb» umzuschalten.



**Bild 4** Die beiden Hebelstellungen, die nach dem Lösen der Sicherungsschraube (1) mit der Einstellschraube (2) gewählt werden können; links 2-Rad-Antrieb – rechts: 4-Rad-Antrieb.



**Bild 3** Anordnung des Ausrückhebels (Pfeil) oben auf dem Getriebe.

**E5**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**E6**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Isuzu Trooper 4 WD

## WFS 4 WD

(Hinterrad- und zuschaltbarer Vorderrad-  
antrieb)

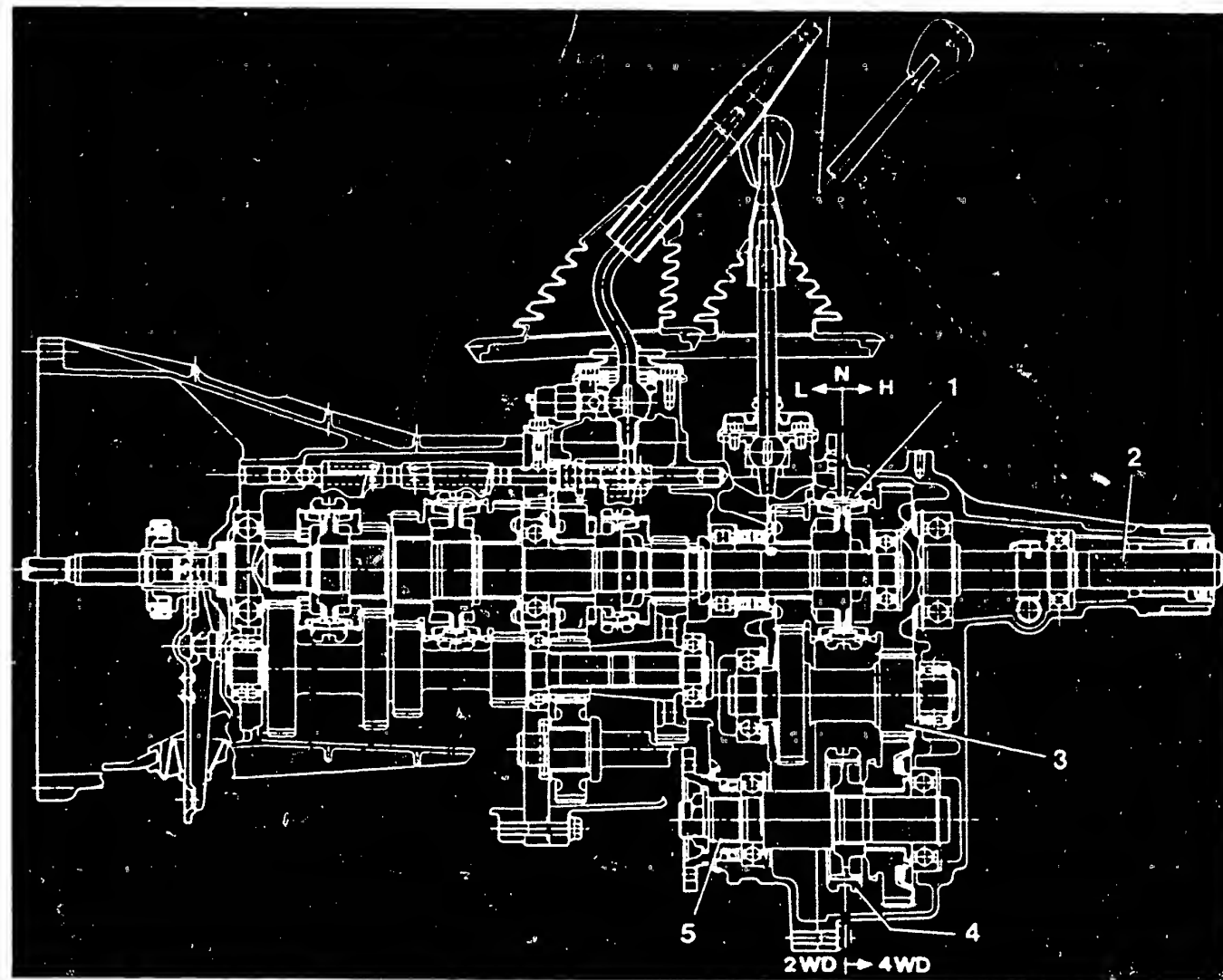
Dieser japanische Pickup, Kasten- oder Kombiwagen ist in Europa schon seit 1981 im Handel. Sein Allradkonzept beruht auf einem hinten am normalen 5-Gang-Getriebe angeflanschten Verteiler- und Reduktionsgetriebe, das bei zugeschaltetem Allradantrieb die Kraft gleichmässig auf Vorder- und Hinterachse verteilt. Im Geländegang wird die Antriebskraft um das 1,87fache übersetzt. Ein Längsdifferential ist nicht vorgesehen, dagegen verfügt die Hinterachse über ein Teilsperddifferential.

### 2. Hinweise für den Betrieb und Prüfungen

Die Zu- und Abschaltung des Vorderradantriebes kann während der Fahrt erfolgen, wobei etwas Gas zurückgenommen werden soll. Auf Vorder- und Hinterachse sollen nur Reifen der gleichen Dimension und Profilausführung verwendet werden.

**Schneeketten** sind hinten aufzulegen. Das **Abschleppen** ist bei ausgeschaltetem Vorderradantrieb problemlos. Desgleichen lassen sich **Bremsen- und Leistungsprüfungen** bei ausgeschaltetem Allradantrieb ohne weiteres auf einachsigen Rollenprüfständen durchführen.

**Störungen** an der Allradantriebs-Warnlampe können bei einem Defekt der Lampe, des elektrischen Schalters oder bei Kabelunterbrechungen vorkommen.



*Bild 1 Längsschnitt durch das 5-Gang-Getriebe mit dem angeflanschten Verteiler und Reduktionsgetriebe. 1 Synchron-Schaltmuffe des Reduktionsgetriebes – 2 Antriebswelle zur Hinterachse – 3 Vorgelege des Reduktionsgetriebes – 4 Schaltmuffe des Vorderradantriebes – 5 Antriebswelle zur Vorderachse.*

**E7**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**E8**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



# Lada Niva 4x4

(Permanenter Allradantrieb)

Dieses geländegängige Fahrzeug mit Personenwagencharakter gibt es seit 1976. Es handelt sich um eine einfache, aber bewährte Mechanik, die zusammen mit dem 1,6 Liter 80-PS-(59kW)-Motor eines der preiswertesten Allradfahrzeuge ergibt.

## 1. Aufbau und Funktionsweise

Das die Kraftverteilung übernehmende Transfer- und Reduktionsgetriebe ist hinter dem Getriebe im Chassis angeordnet und wird über ein kombiniertes Gummi- und Kreuzgelenk angetrieben. Ab Herbst 1985 wurde das frühere 4-Gang-Getriebe durch ein 5-Gang-Getriebe ersetzt. Die Kraft fließt vom Schaltgetriebe über eine Zwischenwelle mit Schaltmuffe für den Strassengang oder dem reduzierten Geländegang entweder direkt oder über ein Vorgelege auf das Längs- oder Zentraldifferential. Zum Wählen des Strassenganges, der mit 1,2 : 1 schon leicht untersetzt ist, oder des Geländeganges ( $i = 2,135 : 1$ ) dient ein am Getriebe angebauter Schalthebel. Ein zweiter Hebel übernimmt die Sperrung des Zentraldifferentials. Die Sperrstellung wird am Armaturenbrett durch eine Warnlampe angezeigt. Ein Kontaktschalter am Verteilergetriebe übernimmt das Ein- und Ausschalten der Lampe. Sperrdifferentialle in der Hinter- oder Vorderachse sind nicht vorgesehen.

## 2. Prüfungen

Dank dem Zentraldifferential lassen sich die **Bremsen** problemlos auf einachsigen Rollenprüfständen prüfen, wenn die Differentialsperre ausgeschaltet ist und sich der Schalthebel in Neutralstellung befindet. Zur Durchführung von **Leistungsprüfungen** muss entweder die vordere oder hintere Kardanwelle abgehängt und die Differentialsperre eingeschaltet werden.

Das **Abschleppen** bietet bei ausgeschalteter Differentialsperre keine Probleme.

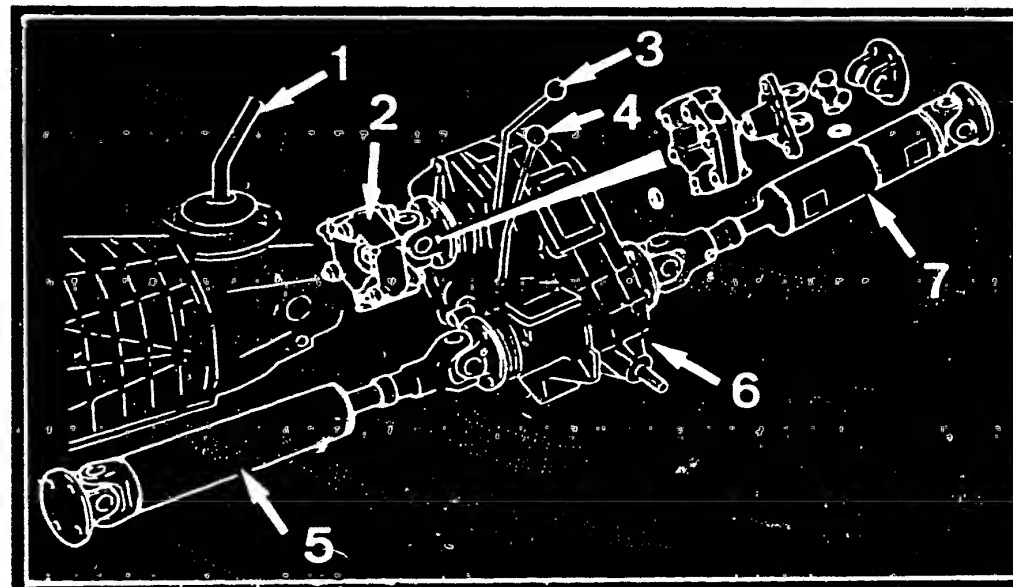


Bild 1 Anordnung des Verteiler- und Reduktionsgetriebes. 1 Getriebebeschalthebel – 2 Verbindungsgelenk zum Getriebe – 3 Schalthebel für Strassen- und Geländegang – 4 Sperrhebel des Längsdifferentials – 5 Vordere Kardanwelle – 6 Verteiler-Getriebegehäuse mit Lagerung – 7 Hintere Kardanwelle.

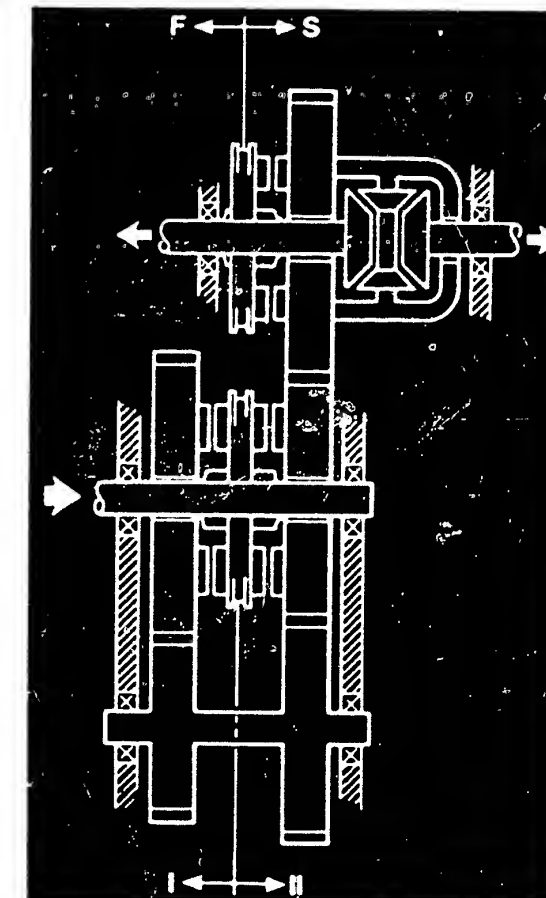


Bild 2 Das Schema lässt den Kraftverlauf im Verteilergetriebe mit den Schaltmuffen für die Reduktion (I = Strassen-, II = Geländegang) und die Differentialsperre (F = frei, S = gesperrt) erkennen.



# Lancia Y 10

## 1. Aufbau und Wirkungsweise

Um die Hinterräder anzutreiben, hat man auf dem Vorderachsdifferentialgehäuse ein Tellerrad montiert, das über ein Antriebsritzel (Bild 1) und eine zu- und abschaltbare dreiteilige Kardanwelle, die an einer speziellen Bodenblechverstärkung und Abdeckung gelagert ist, die Hinterachse antreibt. Diese weist als besondere Neuheit an den Radnaben und Antriebswellen trennbare Klauenkupplungen auf. Bei ausgeschaltetem Hinterradantrieb verhindert eine Schaltmuffe (Bild 2) das Mitlaufen der Hinterachswellen, des Differentials und der Kardanwelle. Damit sollen Treibstoffverbrauch und Komfort gegenüber dem Frontantriebler annähernd unverändert bleiben. Darüber hinaus unterliegen nicht mitdrehende Teile auch keinem Verschleiss. Ein Zentraldifferential fehlt. Der Allradantrieb darf deshalb nur auf glitschiger Strasse und im Gelände eingeschaltet werden.

Bewährte konstruktive Lösungen für zuschaltbare Allradsysteme sind elektropneumatische Stellglieder. Auch hier werden vorn bei der Kraftabzweigung und hinten an den Schaltmuffen der Hinterachswellen solche verwendet. Durch einen Druckknopf im Armaturenbrett wird elektrisch ein Vakuumsteuerventil unter der Motorhaube betätigt, das vom Motor unter Zwischenschaltung eines Vakuumsreservoirs mit Unterdruck versorgt wird.

Drückt der Fahrer auf den 4 WD-Knopf, werden zunächst die Kardanwelle mit dem Transfergetriebeausgang und anschließend die Hinterachswellen mit den Radnaben gekoppelt. Dieses Schaltmanöver kann sowohl bei stehendem wie bei fahrendem Wagen durchgeführt werden.

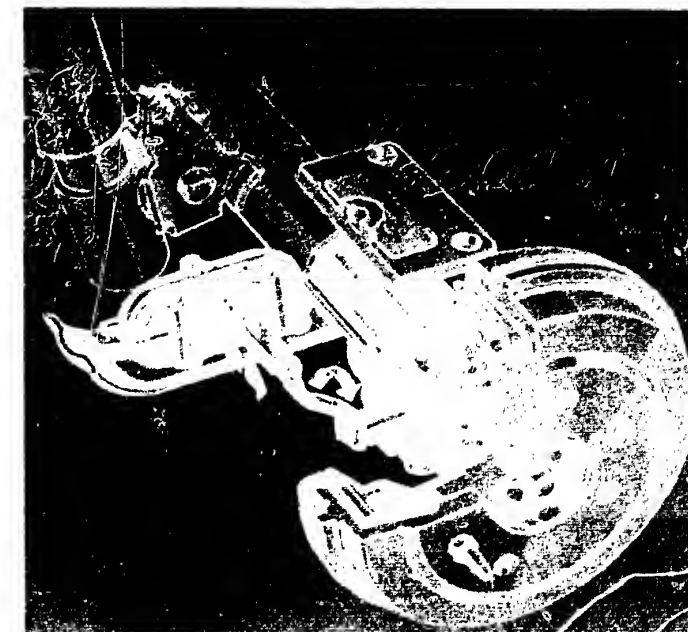
Oberhalb einer Geschwindigkeit von 55 km/h verunmöglicht eine Sperre das Umschalten der Hinterräder. Wird der Betätigungsknopf bei höheren Geschwindigkeiten gedrückt, bleibt der Schaltbefehl ge-

speichert, aber erst nach Unterschreiten der 50 km/h-Limite ausgeführt. Nach dem Abstellen des Motors erfolgt automatisch die Koppelung der stirnverzahnten Hinterachswellen mit den Rädern. Damit soll vermieden werden, dass Schmutzrückstände oder Eisbildung eine spätere Zuschaltung behindern. Schneeketten sind vorne zu montieren.

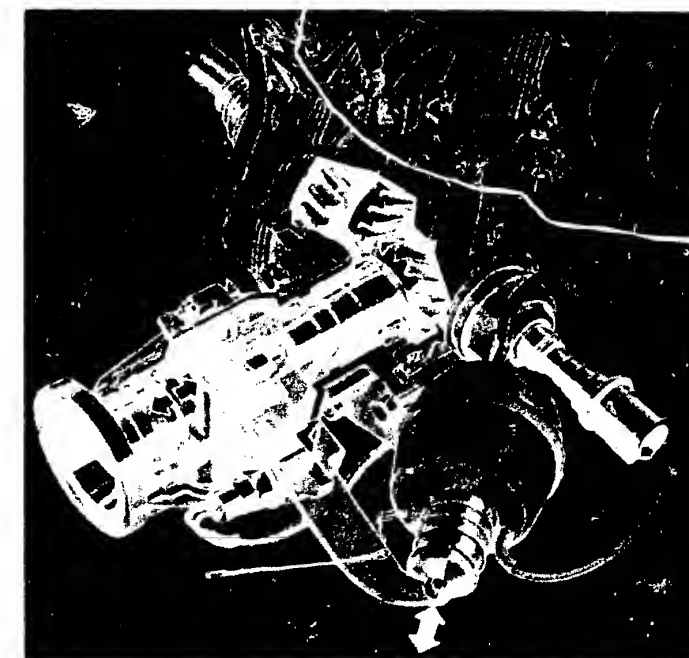
## 2. Prüfungen und Störungsbehebungen

**Bremsen- und Leistungsprüfungen** lassen sich bei ausgeschaltetem Vierradantrieb problemlos durchführen.

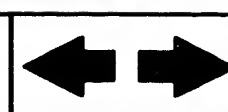
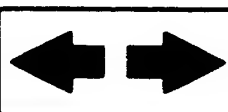
Bei **Störungen** am Allradantrieb sind zuerst der elektrische Schalter, die Leitungen zum Unterdrucksteuerventil und dieses selbst auf richtige Funktion zu prüfen. Zu Störungen Anlass kann auch das ganze Unterdrucksystem, angefangen von der Unterdruckabnahme am Saugrohr des Motors über das Unterdruckreservoir, das Steuerventil und die Zuleitung bis zu den Unterdruckmotoren an der Kraftabzweigung des Vorderachsdifferentials und den Schaltmuffen der hinteren Radnaben geben.



*Bild 2 Die Trennvorrichtung an den Hinterradantriebswellen. Ein Unterdruckmotor betätigt über eine Schaltvorrichtung eine Schiebemuffe und verbindet oder trennt so den Radantrieb vom Achsantrieb.*



*Bild 1 Die Kraftabzweigung am Vorderachsenantrieb durch einen Kegelradantrieb und die Ein- und Ausschaltung durch einen Unterdruckmotor und eine Schaltmuffe.*



# Lancia Prisma Integrale

Beim Allradantrieb dieses Fahrzeuges, das 1986 lanciert wurde, handelt es sich um ein permanentes System mit einer Visco-Kupplung. Zudem sorgt ein Planetengetriebe dafür, dass die Antriebskraft des 2-l-Motors zu 56% auf die Vorderachse und zu 44% auf die Hinterachse aufgeteilt wird. Damit soll das Fahrverhalten des normalerweise als Fronttriebler konzipierten «Prisma» weitgehend erhalten bleiben.

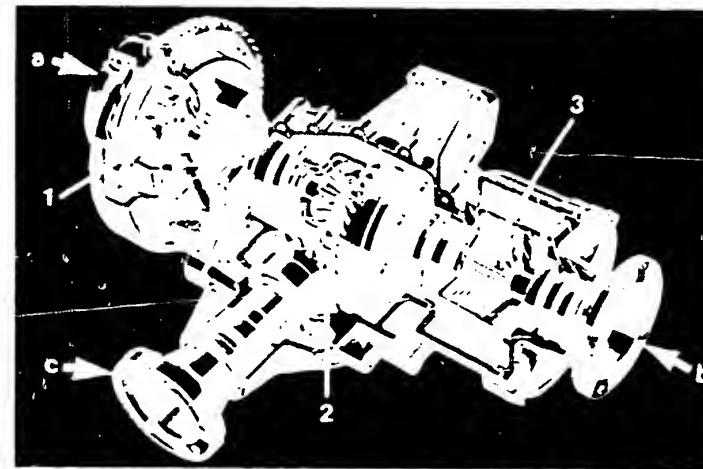
## 1. Aufbau und Funktionsweise

Das Allrad-Achsantriebsgehäuse mit dem Planetensatz für die Kraftaufteilung auf Vorder- und Hinterradantrieb, dem Transfer-Kegelradantrieb für die Hinterachse und der Visco-Kupplung ist seitlich an das Getriebe angeflanscht. Das Planetengetriebe (1-4 in Bild 2) ist in der hohlen Nabe des grossen Zahnrades (1) der Getriebeendübersetzung untergebracht. Normalerweise dreht der ganze Planetensatz mit, ohne dass sich die Planetenräder drehen. Die Kraft verläuft vom Getriebe über das grosse Zahnrad (1) mit dem integrierten Planetengetriebe auf die Visco-Kupplung, das damit verbundene Tellerrad (8) an das Transferkegelrad (9) und von dort über eine zweiteilige Kardanwelle an die Hinterachse sowie über das Vorderachsdifferential (5) an die Vorderräder. Stellen sich bei Kurvenfahrten an den beiden Achsen kleine Drehzahlunterschiede ein, beginnt das Vorderachsdifferential (5) mit dem Sonnenrad (4) im Hohlrads (1) vorzulaufen, während sich die beiden Satellitenräder (3 + 3') in bezug zur Drehrichtung des Hohlrades rückwärts bewegen. Dadurch wird der nötige Drehzahlausgleich sichergestellt, ohne dass sich in der Visco-Kupplung eine Sperrwirkung aufzubauen vermag. Aufgrund der unterschiedlichen Untersetzungsverhältnisse ergeben sich für den Vorder- (56%) und Hin-

terradantrieb (44%) auch unterschiedliche Antriebsmomente.

Stellen sich infolge ungenügender Radhaftung zwischen Vorderachse und Hinterachse grössere Drehzahlunterschiede ein, beginnt die Visco-Kupplung in Aktion zu treten. Zwischen den Lamellen bauen sich grössere Scher- und Adhäsionskräfte auf, die dem Schlupf zwischen den Lamellen entgegenwirken und so eine Sperrwirkung einleiten.

Der gegenüber dem einachsgetriebenen Prisma neu hinzukommene Hinterradantrieb verfügt über ein sperrbares Differential, das auf Knopfdruck pneumatisch zugeschaltet wird. Bei eingeschalteter Hinterachs-Differentialsperre leuchtet am Armaturenbrett eine Warnlampe auf.



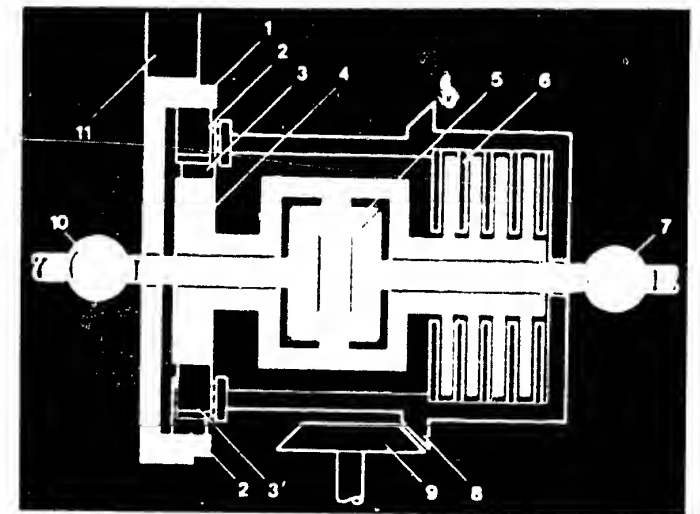
*Bild 1 Der recht aufwendige Vorderachsantrieb mit Abtriebumlenkung (2) für die hinteren Räder. Der Vorderachsantrieb wird ergänzt durch das Planetengetriebe (1), das für die ungleiche Kraftaufteilung und für den Ausgleich zwischen Vorder- und Hinterachse verantwortlich ist, und durch die Visco-Kupplung (3), die bei Bedarf automatisch die beiden Achsen verbindet. a = linker – b = rechter Vorderradantriebsflansch – c = Hinterrachsantriebsflansch.*

## 2. Prüfungen und Störungsbehebungen

Da Vorder- und Hinterachsantrieb über die Visco-Kupplung dauernd miteinander verbunden sind, sind bei Messungen auf Rollenprüfständen folgende Vorsichtsmassnahmen zu beachten: Bei **Bremsprüfungen** dürfen Testläufe für die Vorder- und Hinterräder höchstens je 20 s dauern und nur auf Langsamläufer-Prüfständen bei 4-7 km/h durchgeführt werden. Bei Wiederholungen ist eine Wartezeit von mindestens 30 min. einzuschalten. **Achtung:** Bei Überhitzung kann die Visco-Kupplung unbrauchbar werden.

**Leistungsprüfungen** können auf einachsigen Rollenprüfständen nicht durchgeführt werden.

Zum **Abschleppen** muss das Fahrzeug auf allen vier Rädern rollen. Will man eine Achse anheben, ist vorher die Gelenkwelle zu trennen.



*Bild 2 Schematischer Aufbau des mit dem Transfergetriebe zur Hinterachs kombinierten Vorderachsantriebes des Lancia Prisma. 1 Antriebsrad – 2 und 3 Planetenräder – 4 Sonnenrad-Differentialgehäuse – 5 Ausgleichsräder – 6 Lamellen – 7 rechtes Radwellengelenk – 8 Abtriebstellerrad – 9 Antriebsritzel für Hinterradantrieb – 10 linkes Radwellengelenk.*





# Land-Rover Range-Rover

Der **Land-Rover** ist neben dem Jeep der bekannteste und vielseitigste Geländewagen. Zurzeit stehen als Triebwerke ein 2,5 l-Benzin- und Turbo-Dieselmotor sowie ein V-8-Benzinmotor zur Verfügung. Seit 1983/84 sind Achsantrieb und Aufhängung mechanisch weitgehend dem Range Rover angeglichen, und der frühere zuschaltbare Allradantrieb ist durch einen permanenten Vierradantrieb ersetzt worden.

Der **Range-Rover** ist das luxuriöse, komfortable Pendant zum Land Rover mit robuster Grossraum-Kombikarosserie und V-8-Einspritzmotor. Der permanente Allradantrieb und die starren, vorderen und hinteren Antriebsachsen entsprechen weitgehend den Ausführungen des Land-Rover.

## 1. Aufbau

Das heutige 5-Gang-Getriebe (beim Range-Rover auch Vierstufenautomatikgetriebe) ist mit dem Verteiler- und Reduktionsgetriebe sowie dem Zentraldifferential zu einer Einheit verbunden und direkt am Motor angeflanscht. Das zweistufige Reduktionsgetriebe mit Untersetzungen von 1,41:1 und 3,32:1 beim Land-Rover bzw. 1,22:1 und 3,32:1 beim Range-Rover lässt sich durch einen separaten Hebel bedienen und kann während der Fahrt geschaltet werden. Das gleiche gilt für das sperrbare Zwischendifferential, das sich ebenfalls durch einen speziellen Hebel bedienen lässt. Das Einschalten der mechanischen Sperre wird durch die Warnlampe angezeigt.

Die Kraft wird sowohl vorn wie hinten über eine einteilige Kardanwelle auf die starren, durch Lenker geführten und mit Schraubenfedern versehenen Antriebsachsen übertragen.

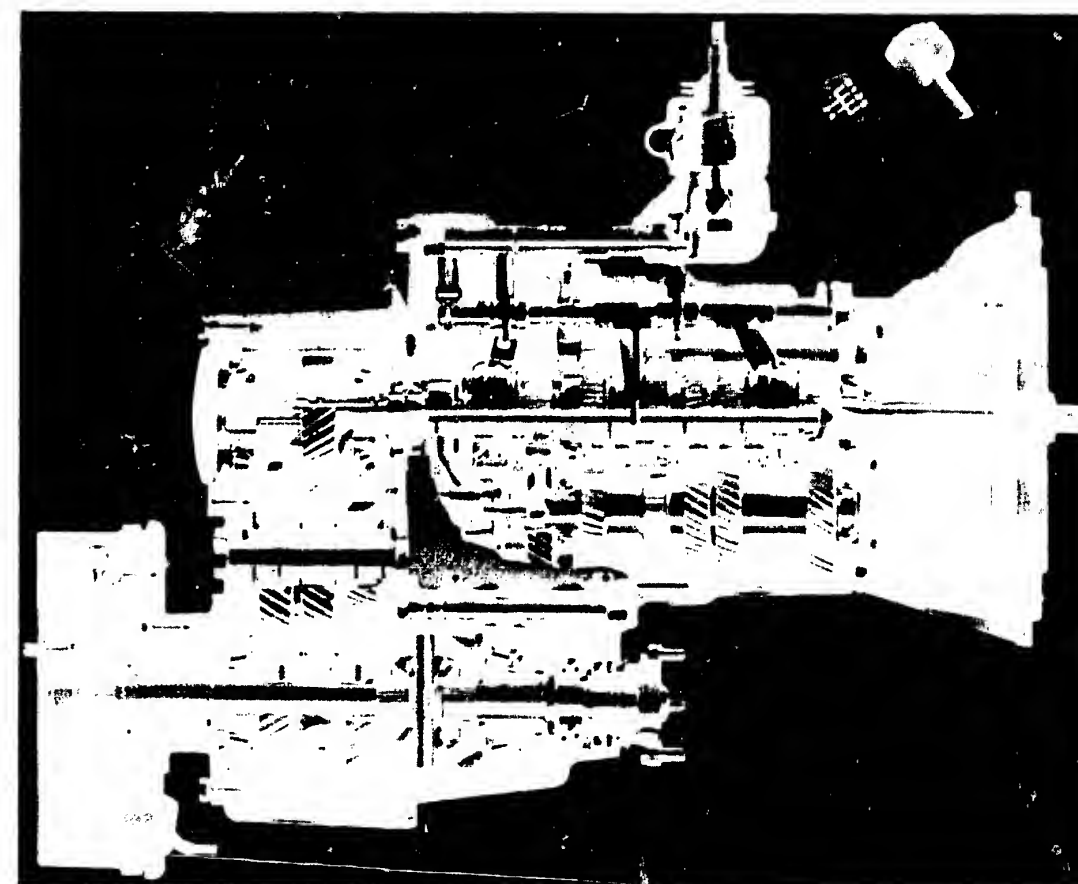
## 2. Hinweise für den Betrieb

Zum **Abschleppen** sind keine weiteren Vorkehrungen zu treffen, als den Getriebebeschalthebel auf «Neutral» zu stellen.

## 3. Prüfungen

**Bremsenprüfungen** können auf einachsigen Rollenprüfständen bei ausgeschalteter Zentraldifferentialsperre ohne weiteres vorgenommen werden.

Zur Durchführung von **Leistungsprüfungen** ist die vordere Kardanwelle abzuhängen und die Differentialsperre des Zentraldifferentials einzuschalten.



*Bild 1 Das 5-Gang-Schaltgetriebe mit Reduktions- und Verteilergetriebe sowie dem sperrbaren Längsdifferential im Schnitt.*

**E15**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb



**E16**

Werkstatt-Service  
Fahrzeuge mit Allradantrieb

